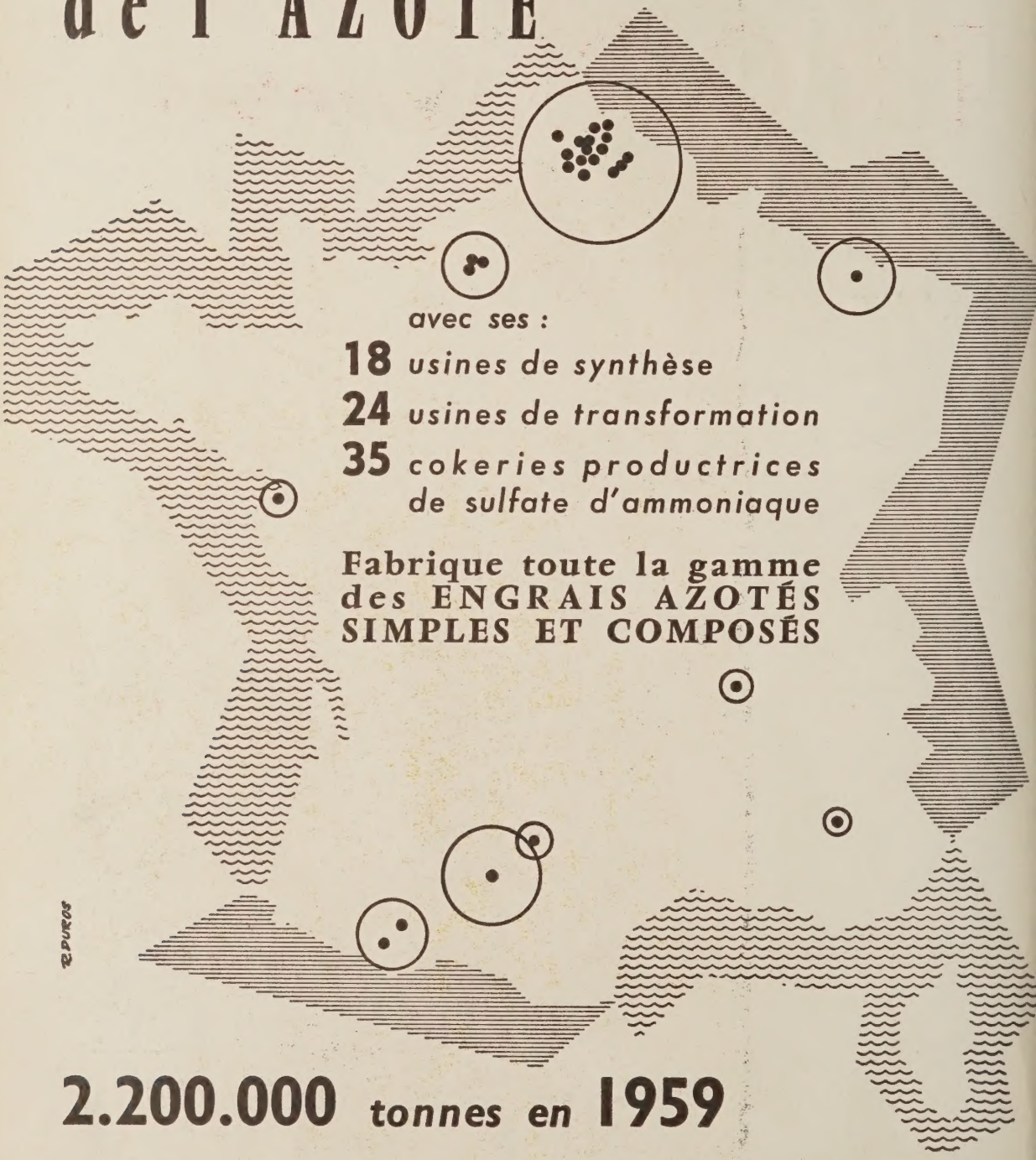
L'AGRONOMIE TROPICALE

COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY
EU.71A

1960
N° 2
Mars - Avril

DIRECTION DE L'AGRICULTURE DE L'ÉLEVAGE ET DES FORÊTS
OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

L'industrie française de l'AZOTE



avec ses :

18 *usines de synthèse*

24 *usines de transformation*

35 *cokeries productrices de sulfate d'ammoniaque*

Fabrique toute la gamme des ENGRAIS AZOTÉS SIMPLES ET COMPOSÉS

R. DUROS

2.200.000 *tonnes en* 1959

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DES ENGRAIS AZOTÉS

58, avenue KLÉBER, PARIS (16e) - Tél. KLÉ. 78-72

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION BIMESTRIELLE
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Administration : Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, 20, rue Monsieur, Paris (7e). — Tél. : SUF. 46-71

Volume XV - 1960

NUMÉRO **2** MARS-AVRIL

SOMMAIRE

ÉTUDES ET TRAVAUX :

M. GUILLAUME. — Les aménagements hydro-agricoles de riziculture et de culture de décrue dans la vallée du Niger *(suite)* 133

Pierre DUBLIN. — Biologie floréale du *Coffea Dewevri* de VILD, race *Excelsa* A. CHEVALIER. 189

Roger DADANT. — Le dépérissement parasitaire du *Coffea Arabica* sur les Hauts-Plateaux de Madagascar 213

NOTES ET ACTUALITÉS :

Le trente et unième Salon international de la machine agricole à la Semaine agricole de Paris, par G. LABROUSSE 231

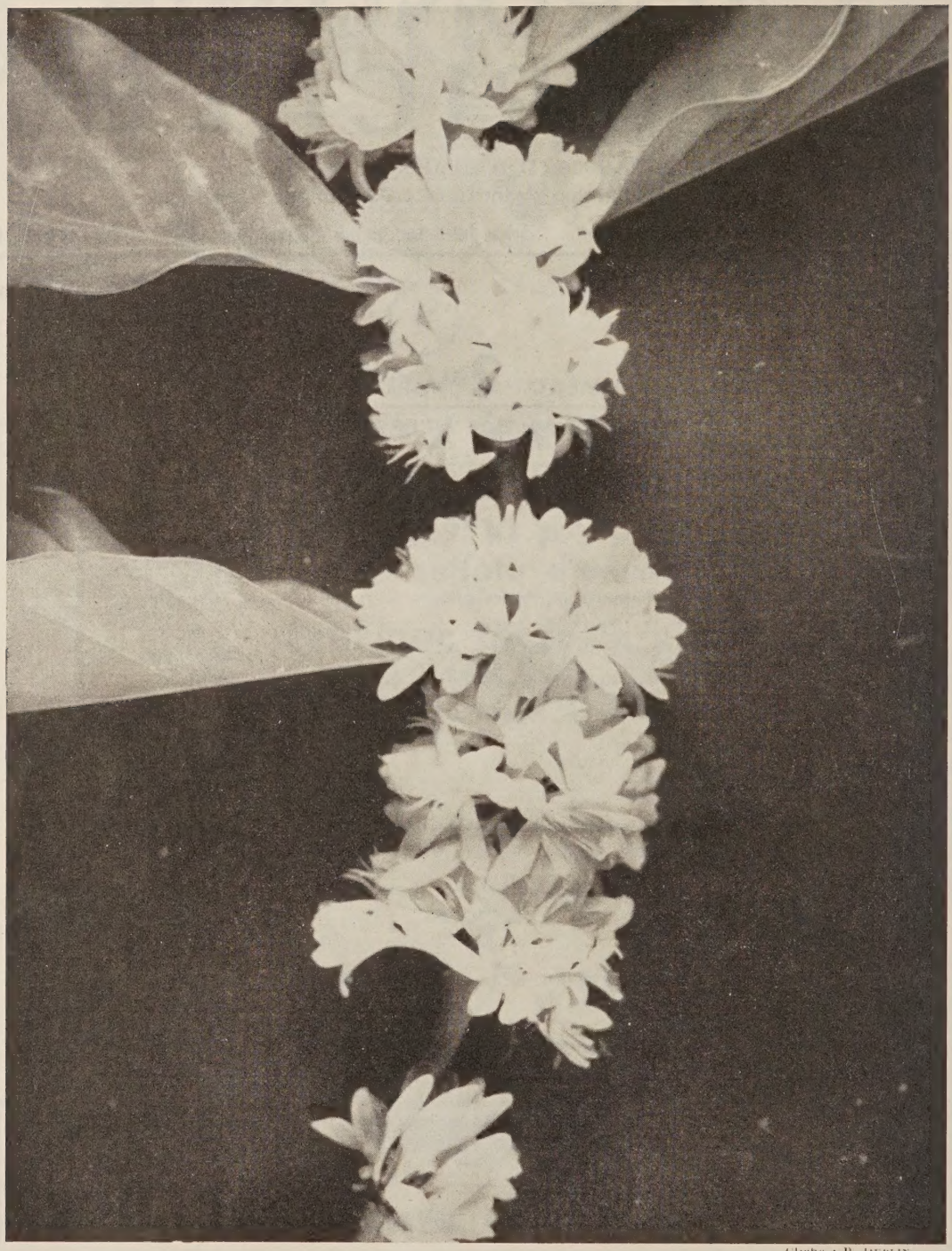
DOCUMENTATION 259

I. Ouvrages et documents généraux, 259. — II. Extraits bibliographiques, 262. — III. — Bibliographie analytique, 263.

	ABONNEMENTS ANNUELS (six fascicules et les suppléments)		Chaque fascicule séparément et le supplément correspondant
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE..	60 NF	7 NF	11 NF
ÉTRANGER.....	65 NF	8 NF	12 NF

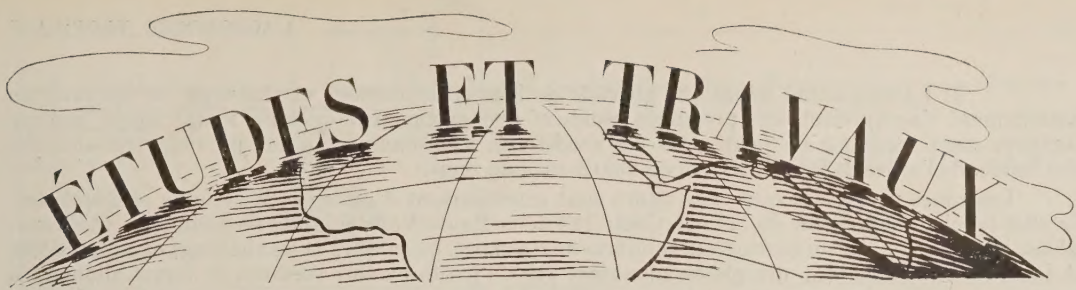
Le montant des abonnements doit être adressé au Compte Courant Postal de M. l'Agent Comptable de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, 20, Rue Monsieur, Paris (7e). Paris no 9061-95.

Pour la publicité dans L'AGRONOMIE TROPICALE, s'adresser à Regico, 12, rue de l'Isly. Paris (8e)
Téléph. Laborde : 33-23.



Cliche : P. DUBLIN

Coffea dewevrei de WILD race *excelsa* A. CHEVALIER
Fleurs épanouies, six jours après l'action de la pluie.



LES AMÉNAGEMENTS HYDRO-AGRICOLES DE RIZICULTURE ET DE CULTURE DE DÉCRUE DANS LA VALLÉE DU NIGER*

(*suite*)

par

M. GUILLAUME

DEUXIÈME PARTIE

LA RIZICULTURE DES PLAINES INNONDÉES DE LA VALLÉE DU NIGER ; POSSIBILITÉS D'EXTENSION ET D'AMÉLIORATION PAR LES AMÉNAGEMENTS HYDRO-AGRICOLES

CHAPITRE I

LA RIZICULTURE DANS LA VALLÉE ; SITUATION ACTUELLE

I) Les différents types de riziculture

La riziculture est fort ancienne dans la vallée du Niger. Le delta central constitue probablement le centre d'origine d'une espèce cultivée de riz flottant *O. glaberrima* Steudel et de diverses espèces de riz sauvage. Cependant, à partir du XV^e^ siècle, de nombreuses variétés d'*Oryza sativa* introduites d'Asie se sont répandues. Généralement moins rustiques, mais de plus grande valeur technologique, elles tendent maintenant à dominer.

On peut schématiquement séparer trois types de riziculture dans le bassin du Niger.

1) La culture sèche dite de riz de montagne qui nécessite une hauteur annuelle de pluies de 1.200 mm au moins, étalée de juin à octobre. Cette culture occupait autrefois une place importante en Haute-Guinée : 40.000 ha en 1925. Elle a connu un regain d'intérêt pendant la dernière guerre, lorsqu'il fallut suppléer à l'arrêt des importations de riz. Pratiquée sur un mode extensif, elle déclenche une érosion active dévastatrice des sols. L'extension de la riziculture de plaine a fort heureusement réduit son importance : 25.000 ha en 1955.

* Voir « *L'Agronomie Tropicale* » 1960 janvier-février, p. 73-91.

Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie Tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.

2) La riziculture aquatique pluviale de mares, dépressions et thalwegs, où les eaux de ruissellement s'accumulent aux premières pluies et se maintiennent quelque temps après que ces dernières aient cessé. Le riz peut, dans ces conditions, s'accommoder d'une pluviométrie annuelle plus faible, de l'ordre de 900-1.000 mm en quatre ou cinq mois.

Les zones propices à cette riziculture sont généralement d'assez faible étendue et dispersées. En effet le relief mamelonné du Soudan Central et de la Haute-Volta lui offre de nombreux sites favorables. Il dessine un réseau hydrographique très anatosmosé, qui multiplie les thalwegs et dépressions, où l'eau séjourne en saison des pluies, alimentés par de petits bassins versants de forme allongée, à pente douce, qui ne provoquent que des crues modérées. Cependant la plupart de ces sites ne sont pas utilisables sans aménagements hydrauliques particuliers. Ces derniers permettent d'étendre la riziculture pluviale à des régions ne recevant que 800 mm de hauteur de pluies.

Dans le bassin du Niger-Bani, cette riziculture n'occupe au Soudan que quelques milliers d'hectares dans les cercles de Sikasso (7.500 ha) et de Bougouni (4.500 ha).

3) La riziculture aquatique des grandes plaines alluviales du Niger et de ses principaux affluents : Bani, Milo, etc. Elle bénéficie d'un régime de submersion plus complexe dépendant d'une part des pluies, d'autre part du régime hydraulique des cours d'eau.

La submersion par les pluies résulte de l'accumulation des eaux de ruissellement dévalant des plateaux et coteaux qui bordent la vallée, ainsi que des crues des petits marigots affluents y débouchant.

La submersion par la crue est fonction des précipitations sur le bassin versant du fleuve en amont et des conditions de formation et de propagation de l'onde de crue.

La campagne agricole démarre avec les pluies locales, en mai-juin-juillet, qui permettent la préparation des terres, le semis et assurent le départ de la végétation ; après quoi la crue intervient, la période de remontée des eaux étant de plus en plus décalée par rapport au gros des pluies d'août, de l'amont à l'aval (cf. graphique 7).

Ce système, dénommé pluvio-fluvial, assure donc en principe la continuité de la submersion, de la levée à la floraison, qui est nécessaire à la riziculture aquatique, sous réserve d'une certaine régularité d'époque et de rythme de la crue. Cette régularité dépend pour chaque cours d'eau de l'importance et de la répartition des précipitations du bassin versant, de la forme et de l'étendue de ce dernier, de la largeur des lits qui amortit les ondes de crue.

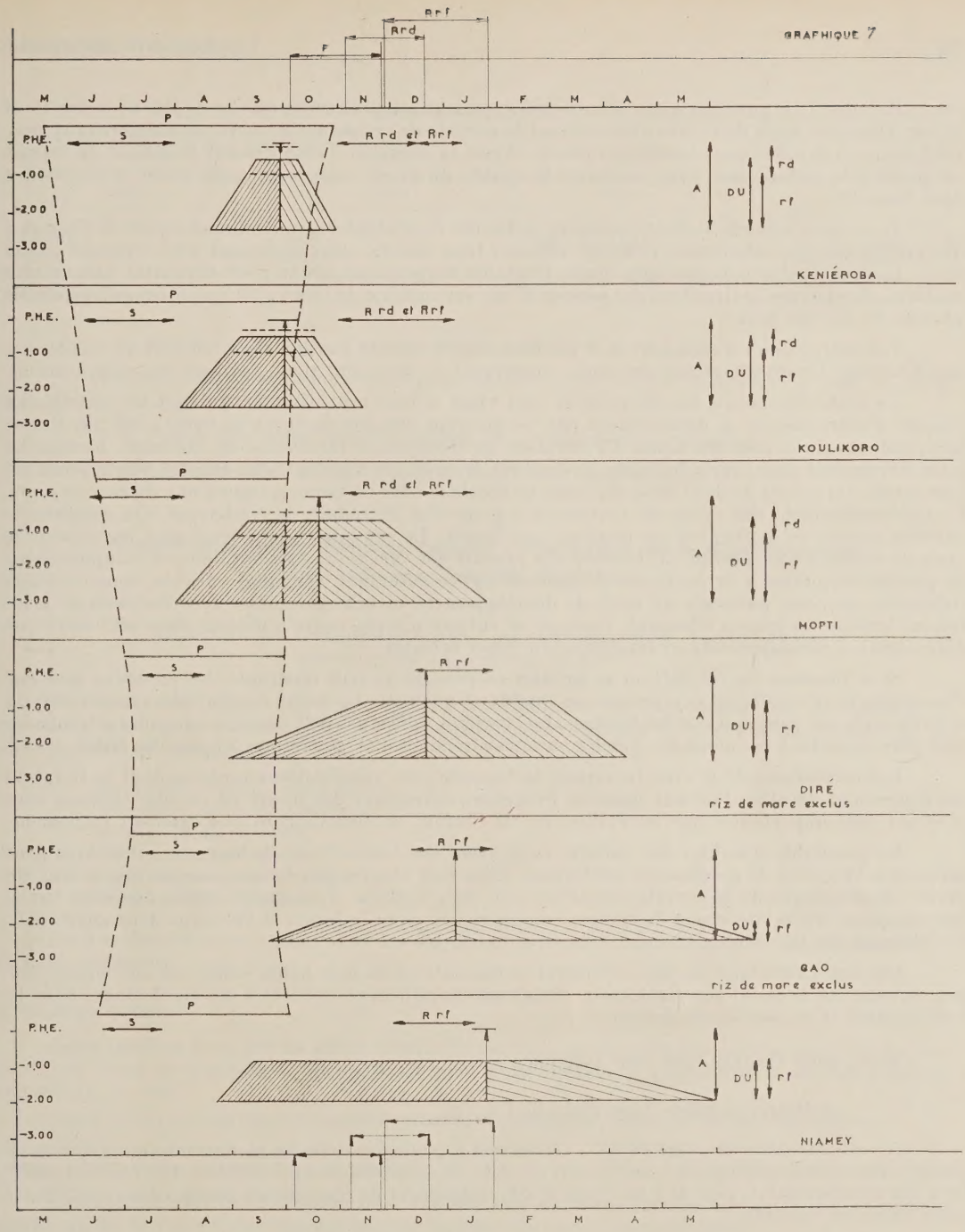
La plupart des affluents du Niger et du Bani présentent des crues trop violentes et courtes pour laisser grande place à la riziculture dans leurs étroites vallées, sans aménagements hydrauliques de protection (atténuation des crues par des barrages réservoirs). Les rivières que l'on rencontre sont en fait du type pluvial. Telles sont, dans le système hydrographique du Niger, les rivières Niandan, Bani, Milo et dans celui du Bani : Bagoé, Banifing, Bafing.

Il ne sera question dans cette étude que du troisième type de riziculture qui représentait en 1957, 170.000 ha dans le bassin Niger-Bani (tableau 3). Ce n'est pas que l'extension et l'amélioration de la riziculture pluviale soient de bien moindre intérêt ; la constitution de centres importants de production rizicole dans les grandes vallées n'exclut pas une action parallèle en faveur du développement de petits centres de production sur l'ensemble du bassin : les deux initiatives sont complémentaires. Une riziculture diffuse peut modérer un peu partout, dans les secteurs surpeuplés, l'exploitation abusive des terres hautes et contribuer à diversifier et améliorer l'alimentation. Mais le problème des aménagements hydrauliques y revêt des aspects particuliers, qu'il s'agisse de la conception, du fonctionnement des ouvrages ou de l'exploitation des terres, qui n'ont pas été étudiés au cours de la mission.

II) Données sommaires sur l'écologie des riz aquatiques

En un lieu donné, les possibilités rizicoles sont commandées par les exigences écologiques de la plante et par le régime hydraulique propre à la plaine, lequel dépend de sa morphologie et de sa topographie ainsi que des conditions d'admission, de circulation et d'évacuation des eaux provenant du fleuve.

Le semis et la levée doivent s'effectuer en terrain humide mais bien ressuyé ; après quoi, la submersion doit être modérée pendant la période du tallage jusqu'à ce que la touffe atteigne la taille de 10 à 15 cm. Les riz dressés peuvent ensuite supporter une lame d'eau qui dépend des variétés. Elle



CROQUIS 7

Eléments du système pluvio-fluvial dans les six secteurs de la vallée :

P	=	Période des pluies.
P H E	=	Niveau des plus hautes eaux.
A	=	Amplitude de la crue au niveau des rizières les plus basses.
Du	=	Dénivelée utile de la submersion.
rd	=	Dénivelée pour le riz dressé (dépasse Du par l'irrigation des marigots).
rf	=	Dénivelée pour le riz flottant.
s	=	Epoque des semis (dates limites tardives pour les côtes correspondantes).
F	=	Epoque de la floraison.
Rrd	=	Epoque de la moisson pour les rd (riz dressés).
Rrf	=	Epoque de la moisson pour les rf (riz flottants).

peut atteindre 1 m pour certaines d'entre elles, mais il est préférable qu'elle se tienne entre 15 et 50 cm. Quelques asecs de courte durée durant la période de croissance ne sont pas dangereux et peuvent même être utiles pour fortifier la plante. Après la floraison, l'assèchement progressif du terrain est préférable, notamment pour améliorer la qualité du grain, mais le riz peut mûrir et se récolter dans l'eau.

Les variétés de riz flottant possèdent la faculté de s'adapter à une montée rapide de l'eau et à des profondeurs de submersion pouvant dépasser trois mètres, mais seulement sous certaines conditions. Les plants doivent être âgés d'une trentaine de jours au moins pour supporter une montée modérée de quelques centimètres par jour, et d'une soixantaine de jours pour une ascension rapide de plus de 15 cm par jour.

Les entre-nœuds s'allongent et il y a émission de racines aux nœuds, d'où partent parfois des ramifications. Le retrait rapide des eaux, entraînant la verse des tiges, favorise ces ramifications.

Le cycle d'évolution des riz varie de cent vingt à deux cent dix jours suivant les variétés. La plupart d'entre elles ne se désaisonnent pas, ce qui veut dire que la durée du cycle n'est pas fixe et indépendante de la date du semis. La floraison se déclenchant fatalement en automne, lorsque les jours deviennent plus courts (octobre, novembre), le cycle est d'autant plus écourté que le semis est plus tardif. Un retard de deux mois du semis ne recule la date de floraison que d'une dizaine de jours. Le raccourcissement des cycles de croissance a pour effet de réduire le rendement. De nombreuses variétés semées en septembre ne peuvent pas fleurir. Le repiquage peut prolonger légèrement le cycle de croissance et retarder la floraison. La plupart des variétés des riz ont donc un comportement de plantes tropicales à cycle de développement estivo-automnal. Quelques variétés, sous certaines conditions, peuvent parcourir un cycle de développement hiverno-printanier avec floraison au printemps, lorsque les jours s'allongent. Ce type de culture n'a pu, jusqu'à présent, être acclimaté que dans certains aménagements hydrauliques du Niger oriental.

Si la floraison du riz flottant se produit en période de crue montante, les panicules peuvent être noyées et la récolte est compromise en qualité et quantité. Le même danger est à craindre lors du retrait rapide des eaux qui couche les tiges. Les variétés asiatiques d'*O. sativa* à panicules retombants sont plus sensibles à ces accidents que les variétés africaines d'*O. glaberrima* à panicules érigés.

Les oscillations de la crue favorisent la formation de ramifications tardives dont la floraison est légèrement décalée, d'où une épiaison irrégulière entraînant des pertes de récolte. Celles-ci sont d'autant plus importantes que les épillets de riz flottant se désarticulent et s'égrènent facilement.

La possibilité d'utiliser des variétés supportant des lames d'eau de hauteurs différentes peut suppléer à l'absence de nivellement du terrain. Elles sont étagées par bandes successives, le long du profil topographique de la cuvette constituée par chaque plaine. L'ensemble donne une série variétale composée d'une succession de franges concentriques, dont la forme et l'étendue dépendent de la morphologie de la cuvette.

Les séries variétales les plus complètes se rencontrent dans la haute vallée, où une large place peut revenir sur le profil aux riz dressés. Elles sont simplifiées et réduites à des riz flottants dans le delta central et en aval de ce dernier.

Voici, selon Degras, une série typique :

α) Partie profonde, lame d'eau de 1 à 3 m.

a) Nombreuses variétés d'*O. glaberrima* à panicules dressées et plus ou moins serrées et grains rouges, assez proches de l'espèce sauvage d'*O. breviligulata* très infestante : elles peuvent résister à des submersions de plus de 3 m. Cycle de développement de cent quatre-vingts à deux cent vingts jours selon les variétés.

b) Variété d'Indochine flottant à grains blancs : submersion de 1 m à 2,50 m, semis fin avril-mai, récolte fin décembre-janvier, cycle normal variant de deux cents à deux cent trente jours.

c) Variété Malobadian : submersion de 1 à 2 m, semis à partir de mai, récolte en décembre, cycle normal de cent quatre-vingts à deux cents jours.

d) Variété Mereké : submersion de 1 m à 1,50 m, semis à partir de mi mai-juin, récolte fin novembre-décembre, cycle normal de cent quatre-vingt-dix jours.

β) Partie moyenne, lame d'eau de 1 à 0,50 m.

Dans le sens d'une précocité croissante :

Variétés	Semis	Récolte	Cycle
Ebandioul	Juin	Début décembre	180-200 jours
Sikasso	Juin	—	180-190 jours
Bentoubala	Fin mai-début juin	Fin novembre-décembre	180 jours
Gambiaka	Juin	Novembre	160-170 jours

γ) Partie haute, lame d'eau de 0,50 à 0,25 m.

Variété Dissi : semis juin, récolte novembre, cycle de cent cinquante à cent soixante jours.

δ) Partie très haute, lame d'eau de 0,20 à passagèrement inondée.

Variété Toulou Oulé (Fossa) : cycle de cent à cent vingt-cinq jours.

III) Conditions pluvio fluviales réglant l'étagement et le développement des cultures ; aspects régionaux

A) Etude de l'étagement des cultures en crues moyennes position de la dénivelée utile

Les dénivelées utiles, c'est-à-dire aptes à la riziculture, ont été étudiées sur les courbes de crue de six stations considérées comme caractéristiques des régimes de crue des six secteurs de la vallée inondée (cf. graphiques 1 à 6).

Kenieroba, haute vallée Soudan,
Koulikoro, moyenne vallée,
Mopti, Delta Central,
Dire, zone lacustre,
Gao, Niger post-deltaïque,
Niamey, Niger oriental.

On a recherché entre quelles cotes les conditions suivantes, imposées par le comportement des riz, sont respectées :

1) Dates de semis :

Assez tardives pour que les pluies soient bien établies au moment du semis et qu'il n'y ait pas ensuite, en cours de végétation, un hiatus de plus d'une dizaine de jours entre la fin des pluies et l'arrivée de la crue.

Assez précoces pour que les variétés puissent normalement fleurir en octobre-novembre.

2) Délai d'arrivée de la crue après le semis :

Cotes inférieures (riz flottants) une cinquantaine de jours afin de supporter une éventuelle montée rapide de l'eau. Cotes supérieures (riz dressés) une quarantaine de jours.

3) Durée et hauteur de la submersion :

La lame d'eau doit être inférieure à 3 m et supérieure à 20 cm.

La floraison ne doit pas se produire en période de crue nettement montante.

La maturation et la récolte doivent s'effectuer, sinon à sec, du moins en période de décrue ou d'étale.

Les courbes moyennes de crue des graphiques 1 à 6 ne reflètent pas exactement le régime hydraulique des plaines pour le secteur représenté, mais elles permettent de saisir le mécanisme de l'implantation des rizières par un compromis entre des exigences parfois contradictoires. A l'intérieur des plaines, la crue est décalée et diminue d'amplitude en raison des pertes de charges. L'alimentation ne peut se faire qu'à partir d'une certaine cote, qui dépend de la position altimétrique de la plaine par rapport à l'étiage ou de la présence de seuils surélevés. Dans ce cas l'accès de l'eau est retardé et la crue est brutale lorsqu'elle franchit le seuil.

Le tableau 3 et le graphique 7 résument les constatations. Ils indiquent :

La période des PHE,
La position de la dénivelée utile par rapport aux PHE pour les riz dressés et flottants,
La période et la durée de la submersion aux deux cotes extrêmes,
La période des pluies,
La période de semis, de floraison et de récolte pour les riz dressés et les riz flottants.

TABLEAU 3

COTES LIMITES THÉORIQUES DE LA DÉNIVELÉE RIZICULTIVABLE PAR RAPPORT AUX PHE SUR UNE COURBE MOYENNE DE CRUE

Stations	Hauteur de pluies	Epoque des pluies	Epoque des semis	Epoque de la moisson	Cotes par rapport aux plus hautes eaux	Dates du début de la crue	Période plus hautes eaux	Dates fin de crue	Durée de la submers. environ
	m/m				*m*				
Kenieroba	1.200 Kangaba	Mi-mai/mi-octobre	Début juin à fin juillet	Début novembre à début janvier	2,50	15 août	Fin septembre	30 oct.	75
				Rd et Rf	0,50	20 sept.		10 oct.	20
Koulikoro	1.100 Bamako	Déb. juin/déb. oct.	10 juin à fin juillet	d°	2,50	5 août		15 nov.	100
					0,50	5 sept.	Déb. octobre	10 oct.	35
Mopti	550	Fin juin/fin sept.	10 juin à début août	Début novembre fin janvier	3,00	10 août	Fin octobre	25 janv.	165
				Rd et Rf	0,60	20 sept.		20 nov.	60
Dire	250	Déb. juill./fin sept.	20 juin à fin juillet	d°	2,45	20 août		15 avril	235
					0,80	10 oct.	Fin décembre	10 mars	160
Gao	250	Mi-juil./mi-septembre	Mi-juillet à 10 août	Début décembre à mi-janvier	2,50	20 sept.		5 juin	255
					2,00	10 oct.	Déb. janvier	15 mai	225
Niamey	625	Déb. juin/fin sept.	20 juin à 10 juillet	d°	2,00	20 août		30 mai	280
					0,90	20 sept.	Fin janvier	10 mars	170

Rd = Riz dressé.
Rf = Riz flottant.

Ce tableau appelle quelques commentaires :

a) La dénivelée utile est la plus forte dans le delta central ce qui, combiné à l'étendue des plaines, ouvre de vastes possibilités rizicoles, qui ne peuvent malheureusement être utilisées pour les riz dressés que sur une mince frange supérieure.

Les cultivateurs distinguent trois catégories de plaines :

Hautes : moins de 1,50 m d'eau.
Moyennes : de 1,50 à 2,50 m d'eau.
Basses : plus de 2,50 m d'eau.

Cet étagement correspond à des cycles d'évolution de durées différentes, qui ne peuvent être respectés qu'en jouant sur un grand nombre de variétés.

Rizières basses.	Semis début juin. Variétés flottantes d'*O. glaberrima.*	50-60 jours avant submersion. 160 jours de submersion. Cycle de 190-210 jours. Récolte fin décembre début-janvier dans l'eau.
Rizières moyennes.	Semis mi-juin début juillet. Variétés flottantes indigènes et *O. sativa.*	50-60 jours avant submersion. 120 jours de submersion. Cycle de 160 à 190 jours. Récolte en décembre partiellement dans l'eau.
Rizières hautes.	Semis mi-juillet parfois jusqu'au début août. Variétés flottantes jusque PHE 0,80 m. Au dessus, variétés dressées.	40 à 50 jours avant submersion. 65 jours de submersion. Cycle de 130 à 160 jours. Récolte début novembre dans l'eau, puis à sec, fin novembre, début décembre. Submersion souvent inférieure à 60 jours et irrégulière. Récolte à sec.

b) Dans la haute vallée, la frange des riz dressés est plus large et mord au-dessus de la limite PHE 0,50 m, puisque les aménagements permettent de recueillir et conserver les eaux de ruissellement et de marigots.

Certaines plaines aménagées se situent au-dessus des PHE moyennes du fleuve. Elles sont entièrement tributaires des marigots et appartiennent en fait au système pluvial. Elles sont surtout cultivées en riz dressés sauf dans les bas fonds.

c) A partir de la zone lacustre, la riziculture d'hivernage des plaines ouvertes du lit majeur ne peut être qu'à base de riz flottant et la dénivelée utile est plus étroite, notamment à Gao. En fait elle peut être descendue grâce au système des digues submersibles, qui permet de ralentir l'arrivée de l'eau au début de la crue. D'autre part, au-dessus de la dénivelée de riz flottant, vient s'étager celle des cultures de décrue.

L'aplatissement de la dénivelée utile est ici la conséquence d'une double obligation : les semis les plus hâtifs ne peuvent débuter avant la fin juin à Diré et le début de juillet à Gao ; les plus tardifs peuvent difficilement s'effectuer après mi-août pour que le riz puisse fleurir et bénéficier d'un cycle écourté mais complet de développement. D'autre part, la crue doit relayer les pluies dès le début d'octobre. La dénivelée peut être élargie vers le haut par les repiquages jusqu'au début septembre, ainsi que cela se pratique dans le Kessou.

B) Conséquences des fluctuations de la crue

Delta Central.

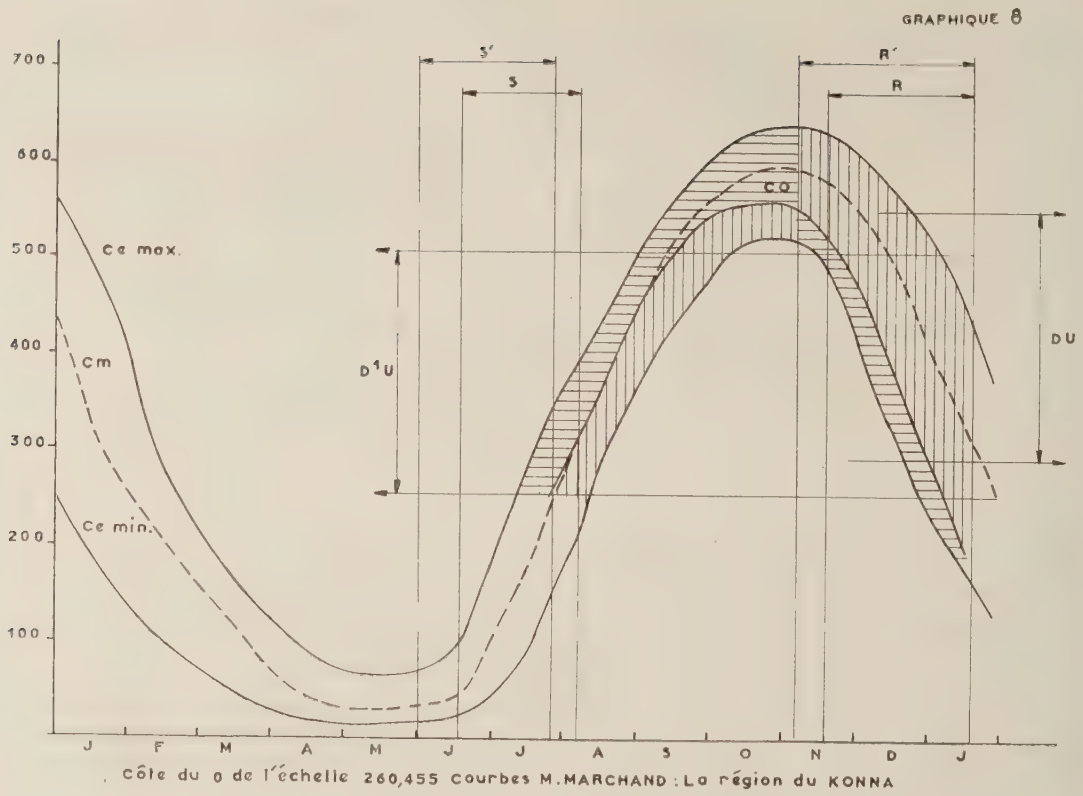
La crue varie chaque année d'amplitude et d'époque. Il s'ensuit que, pour une cote déterminée, les dates d'arrivée et de départ de l'eau, la durée, l'époque et la hauteur de l'immersion, le rythme de montée et de descente de l'eau changent. La riziculture n'est possible que là où ces variations cadrent, avec une probabilité acceptable, avec les possibilités d'adaptation du riz.

On a tracé les courbes enveloppantes et la courbe de crue moyenne de Mopti (croquis 8). L'écart de date est de un mois pour l'arrivée de l'eau et de un mois et demi pour le départ, tandis que l'écart entre les PHE, les plus fortes et les plus basses connues, atteint 1,55 m.

Les crues précoces envahissent les rizières basses avant que les plants ne soient aptes à monter et qu'ils aient des tiges assez rigides pour résister aux poissons rizophages.

Les crues tardives n'assurent pas assez tôt la relève des pluies et sont désastreuses pour les rizières hautes.

Les crues hâtives survenant en pleine floraison gênent l'épiaison et entraînent des pertes de récoltes.



Croquis 8. — Mécanisme de régularisation de la crue a Mopti

Cm : courbe moyenne fréquence 50 %
Cemax : courbe enveloppante maximale fréquence 10 %
Cemin : courbe enveloppante minimale fréquence 10 %
S, R, Du : périodes de semis S et de récolte R, dénivelée utile Du pour la crue moyenne Cm.
Courbe optimale de la végétation du riz : Co.
Périodes de semis et récolte, dénivelée utile S′ R′ D′u pour la crue (Co) :
Amplitude de la crue non corrigible A : traits verticaux.
Amplitude de la crue corrigible B. : traits horizontaux.

Dans cette partie de la vallée, les risques de montée trop rapide de la crue sont minimes. La vitesse d'ascension dépasse rarement 8-10 cm et se tient en moyenne autour de 3 cm.

On a reporté sur le graphique 8 la position des dénivelées utiles correspondant aux PHE extrêmes. On voit que les rizières peuvent théoriquement se déplacer entre les cotes 3 et 7,30 m, mais que l'étage assuré de submersion en toutes circonstances, dans la limite de l'adaptation des riz flottants aux variations de hauteur de la submersion, n'atteint pas un mètre (entre la cote 4,25 et 5,25). Pratiquement les rizieulteurs, à défaut de prévisions valables dès le début de la campagne agricole sur l'allure probable de la crue future, placent leurs champs au niveau le plus favorable de la crue précédente. Cette pratique est propre à diminuer les risques puisque le fleuve connait des cycles successifs de crues fortes ou faibles, au cours desquels la crue précédente est une assez bonne référence.

Le cycle de fortes crues de la période 1950-57 a provoqué une remontée des rizières et l'abandon partiel des rizières basses. Celles-ci bénéficiant de sols argilo-limoneux fertiles sont plus productives, mais elles présentent quelques inconvénients :

α) Labour difficile sur des sols lourds et souvent mal ressuyés même en fin de saison sèche ; donc préparation lente des terres d'autant plus fâcheuse que la crue est précoce et que les travaux coïncident avec ceux des cultures sèches.

β) Forte agressivité des mauvaises herbes (riz sauvages notamment, qui se trouvent dans leur élément).

γ) Déprédation des poissons rizophages, notamment en cas de crue précoce.

Les rizières hautes sont plus faciles à préparer et se prêtent à des semis renouvelés avant la crue, si les premiers échouent du fait de l'irrégularité des premières pluies. Elles sont, en revanche, moins productives et s'épuisent plus rapidement après quelques années de culture.

Haute et moyenne vallée.

Le schéma diffère du précédent sur les points suivants :

1) L'écart ente les PHE extrêmes connues est beaucoup plus grand. Atteignant 3 m, il absorbe toute la dénivelée utile moyenne, de sorte qu'aucune cote de cette dénivelée n'est assurée d'une submersion convenable en toutes circonstances. Elle peut être presque entièrement exondée en cas de crue très forte. C'est ce qui ressort des courbes enveloppantes de la courbe de crue moyenne de Koulikoro.

2) Dans la haute vallée du Soudan et surtout en Haute Guinée, la montée de la crue est irrégulière en août-septembre. Elle s'élève par pulsations en dents de scie et pente raide qui entraînent la submersion rapide et la destruction des jeunes rizières. En fait il y avait ici très peu de place pour la riziculture de type pluvio-fluvial avant la création des aménagements de régularisation de la crue du fleuve. Les quelques rizières de plaines antérieures à ces aménagements relevaient plutôt du type pluvial.

Le Niger en aval du lac Debo.

La réduction de l'écart entre les PHE extrêmes connues donne une certaine stabilité à l'étage cultivable, mais celui-ci se place à des cotes basses, où les rizières sont très vulnérables aux déprédations des poissons rizophages, malgré les diguettes de protection submersibles édifiées par les riziculteurs africains. Un cycle de crues fortes entraîne l'abandon de ces rizières et le report de l'activité agricole sur les cultures de décrue.

Dans le lacis de défluents, la crue est freinée et retardée. Ce retard est accusé par les seuils ou les bouchons résultant de l'ensablement, qui peuvent même arrêter les crues faibles. La frange rizicultivable s'amenuise ou disparaît. Mais une autre riziculture occupe les mares et les fonds des lacs. Elle se pratique de juin à fin septembre avec des plants repiqués, pendant la période des basses eaux, au cours de laquelle le niveau de l'eau n'est pas sensiblement modifié, les précipitations compensant l'évaporation. On utilise des variétés spéciales, s'accommodant d'une eau stagnante ou peu renouvelée, qui fleurissent fin août et se récoltent au début d'octobre, avant le retour de la crue. Si celle-ci est lente, la rizière peut donner en décembre une deuxième récolte venue de rejets. Les pépinières sont semées fin avril-mai sur des laisses de décrue, irriguées ensuite à la calebasse en prélevant l'eau à mesure que l'eau descend. Il peut être nécessaire d'établir sur des laisses plus basses une deuxième pépinière, où sont repiqués les plants de la première pépinière qui ne peut plus être irriguée.

CHAPITRE II

LES AMÉNAGEMENTS RIZICOLES DE LA VALLÉE

I) Développement de la riziculture et des aménagements hydroagricoles dans la vallée du Niger

Bien avant la deuxième guerre mondiale les possibilités agricoles de la vallée du Niger avaient été reconnues, et leur intérêt économique souligné, au moment où le développement des centres urbains et l'abandon partiel des cultures vivrières par les producteurs d'arachides du Sénégal, de café et cacao de Côte d'Ivoire, motivaient des importations croissantes considérables de riz étrangers. Le

projet est venu tout naturellement à l'esprit de substituer à ces importations une production locale, et de faire participer ainsi l'économie somnolente du Soudan à l'expansion des zones cotières. Cependant les aléas considérables pesant sur la riziculture en submersion libre ont paralysé les efforts d'amélioration, tandis que la précarité et le coût des transports contrariaient l'organisation de la commercialisation des excédents de récolte. Pendant la guerre, le développement de la production en AOF, que les difficultés d'importer rendaient plus nécessaire, fut recherché par des voies de facilité. On étendit surtout les riz de montagne au prix d'un énorme gaspillage de sol, et fort peu la riziculture aquatique.

M. Pierre Viguier eut le grand mérite, en 1939, de dresser le bilan de l'état de la riziculture de la vallée, d'en analyser les faiblesses et de proposer un programme d'améliorations qui assoierait son développement sur des bases économiques saines.

Le premier objectif, sans lequel rien d'autre de solide et de définitif n'était possible, devait être de soustraire au moins partiellement les rizières aux caprices de la crue.

Il proposait des aménagements locaux réalisables à peu de frais avec les moyens du bord, mais il ajoutait : « Il est cependant indispensable de bien se persuader que ces travaux, aussi minces soient-ils, devront toujours avoir pour base un travail de nivellement très sérieux et une observation prolongée des crues ; sans cela on risque fort de remuer beaucoup de terre pour rien ».

Le livre de M. Viguier esquissait une conception d'ensemble des aménagements sur le fleuve, avec adaptation des ouvrages aux régimes hydrauliques et à la pluviosité des différents secteurs de la vallée.

Le programme tracé demeure la base des travaux d'aménagement, dont l'exécution s'est poursuivie dans les trois anciens territoires de la Guinée, du Soudan et du Niger, depuis 1945 ; d'abord sur les crédits locaux, puis, avec plus d'ampleur, sur les crédits d'investissements des trois plans quadriennaux et avec l'appoint fréquent des crédits du Ferdes.

Le tableau 4 permet de juger des progrès de la riziculture de plaine entre 1937-38 et 1957-58.

Tableau 4

Estimations des superficies des rizières de la vallée

Secteurs de la vallée	Estimations 1937-1938 d'après Viguier			Estimations 1957-1958			Différences
	ha		ha	ha		ha	ha
Haute vallée Guinée ...			9.000			25.000	+16.000
	Cercles :			Cercles :			
Haute vallée Soudan...	Bamako	5.700	5.700	Bamako	4.500		
				Kangaba	3.000		
				Koulikoro	300	7.800	+ 3.100
Moyenne vallée et delta mort	Ségou	2.500	2.500	Ségou	2.500		
				San	4.000	11.500	+ 9.000
				Office du Niger ...	28.880	28.880	+28.880
Delta central	Macina	30.000		Macina	40.000		
	Mopti	32.000	62.000	Mopti	35.000	75.000	+13.000
Zone lacustre	Niafunké.....	2.100		Niafunké.....	3.000		
	Goundam	2.500	4.600	Goundam	10.500	13.500	+ 8.900
Niger postdeltaïque ...	Gourma.....	3.300					
	Gao	5.000					
	Tombouctou..	1.500	9.800			3.000	— 6.800 ?
	Totaux Soudan		84.600			139.680	+56.080
Niger oriental	?			Tillabéry	3.500	4.500	?
				Niamey	1.000		
Totaux :			93.600			169.180	

En Guinée, la culture était passée de 9.000 à 25.000 ha, pour la quasi-totalité imputable aux aménagements. Parallèlement, la superficie en riz de montagne avait considérablement régressé.

Les cultures des aménagements se décomposaient ainsi :

Anciens aménagements	15.800 ha
Partiels	6.900 ha
Complets	1.100 ha
	23.800 ha

Au Soudan la culture est passée de 85.600 à 140.00 ha, dont 14.000 ha situés dans les aménagements postérieurs à 1953. Mais il y a lieu d'ajouter à ces 14.000 ha les surfaces, qui bénéficient d'une légère amélioration de la submersion, du fait, notamment dans le delta central, des aménagements antérieurs. C'est dans la haute et moyenne vallée que les aménagements apportent la contribution la plus importante à la production locale.

Le secteur post-deltaïque est le seul, où on enregistre par rapport à 1937-38 (si tant est que les statistiques soient fidèles) une chute considérable de la production. La régression est liée aux effets néfastes d'un cycle de crues fortes, ayant entraîné l'abandon des rizières et orienté la population vers d'autres activités.

Au Niger, la riziculture de plaine était insignifiante avant la guerre. Elle occupait en 1958 plus de 5.000 ha, la contribution des aménagements étant encore très faible : 180 ha pour moitié en cultures de contre saison.

Le tableau 5 précise pour le Soudan la situation des aménagements exécutés et contrôlés par le service du Génie Rural.

TABLEAU 5

AMÉNAGEMENTS DU SOUDAN

Noms des aménagements	Années de mise en culture	Superficie cultivable ha	Superficie cultivée en 1957 ha	Récolte tonnes	Rendements kg/ha	Observations
Haute vallée :						
Bankoumana		1.700	1.200	1.300	1.000	200 ha inondés.
Krina		250	100	50	500	Première année de service en culture.
Keniegue	anciens aménagements	250	125	150	1.200	
Banankoro	améliorés	500	275	100	400	d°
Figuirakoro		450	400	550	1.370	Légère inondation.
Dioul Foundou		200	125	110	800	Mise en eau défectueuse.
Diaban	1956	550	375	380	1.150	Inondation exces.
Gueleba	1957	500	75	50	750	Première année de cult.
Moyenne vallée :						
Tamany	1950	9.000	7.000	7.000	1.000	Première an. de mise en cult. sur troisième et quatrième casiers.
	2e casier 1956					
	3e et 4e casiers 1957					
Konosso	1956	4.200	1.200	1.700	1.400	
Delta central :						
Diaka	1948	8.000	3.000	4.000	1.300	Première an. de mise en cult. sur deuxième casier.
	1955-1957					
Niger lacustre :						
Korioume	1956	1.100	49	48	1.000	Première année de mise en culture.
TOTAUX		26.500	13.854	15.438		

II) Les aménagements rizicoles de la vallée, conception et aspects régionaux

L'examen des facteurs hydrauliques, géomorphologiques et climatiques considérés dans leur rapport avec la riziculture, dégage un découpage de la vallée en six secteurs, où les problèmes d'aménagements et d'améliorations de la riziculture présentent des aspects communs.

A) Haute vallée

Conceptions.

L'amélioration du système fluvial de submersion des rizières peut théoriquement être obtenue en agissant, d'une part sur la submersion découlant des précipitations locales par ruissellement direct ou par les crues des marigots débouchant dans la plaine (dispositif I) ; d'autre part par la crue propre du fleuve (dispositif II).

Le **premier dispositif** ne donne des résultats appréciables que si des précipitations de pluies sont importantes, supérieures à 1.100 mm, en amont de Bamako (Haute et Moyenne Vallée).

D'étroites cuvettes riveraines s'allongent entre le bourrelet du fleuve, généralement bien dessiné, et les coteaux de bordure. La crue passe, dans ces cuvettes, par les brèches du bourrelet, dont le fond est généralement au-dessus du niveau d'étiage, de sorte que l'eau ne pénètre guère dans les plaines avant la mi-août, l'afflux étant alors assez brutal et dangereux pour les rizières basses. Pour irriguer les rizières de fin mai-juin, date des semis, à août, il suffit de barrer les marigots, qui commencent à couler dès les premières pluies, et de dériver l'eau dans les plaines, sur les deux rives, par des canaux. On peut aussi recueillir les eaux de ruissellement en bordure du coteau par un canal collecteur, qui les envoie dans la plaine cultivée ou les évacue au contraire vers l'extérieur lorsque les précipitations trop fortes risquent de noyer les rizières.

Le **deuxième dispositif** consiste à protéger les plaines de la crue du fleuve par un endiguement et de régler l'admission et la vidange à l'intérieur par des ouvrages. La protection naturelle côté fleuve, assurée par le bourrelet de berge, toujours exondé ou submergé seulement aux très hautes crues, est complétée en obturant les brèches non munies d'ouvrages et en relevant, si nécessaire, par des digues, les sections de berges mouillées. L'endiguement rejoint, en suivant les parties hautes, la bordure des coteaux. Des ouvrages à vannes ou batardeaux sont placés sur les ouvertures naturelles à des cotes calculées de façon que l'alimentation soit rapide et la vidange aussi complète que possible.

Cette double alimentation des rizières par le haut (gravitaire) à partir des marigots, par le bas à partir du fleuve, assure en principe, chaque année, le même niveau de submersion dans l'aménagement, à condition que le débit du marigot soit suffisant*. La hauteur que peut atteindre la crue aux divers points de la plaine, en fonction de son modelé topographique, étant connue, il est possible d'appliquer avec une assez grande sécurité la technique des franges variétales pour exploiter tout le profil topographique. D'autre part, en raison de la configuration de ces plaines, une grande partie du terrain peut être livré aux riz dressés (jusqu'à 0,80 à 0,90 m de hauteur d'eau), les riz flottants étant cantonnés dans les dépressions profondes.

La régularisation par le bas intervient en cas de crues trop précoces, de montée irrégulière et brutale des eaux ou lorsque la décrue est trop rapide. La première peut être arrêtée ou modérée, et la deuxième retardée. En revanche la crue trop tardive doit être subie sans possibilités d'irrigation, autre que celles des marigots jusqu'à la fin de septembre. La décrue trop tardive laisse sans moyen de drainage, à moins de disposer d'une installation de pompage.

Il est bien évident que l'absence de nivellement intérieur diminue considérablement l'efficacité de l'aménagement, malgré le correctif des franges variétales. Ce défaut est d'autant plus marqué que le relief est plus tourmenté et que le casier, plus étendu, absorbe de plus fortes dénivelées. En raison des aléas irréductibles signalés ci-dessus (débit irrégulier des marigots, crue et décrue tardives), il est impossible de tabler sur des rendements très élevés, qui pourraient seuls justifier, au départ, les opérations coûteuses de nivellement intérieur.

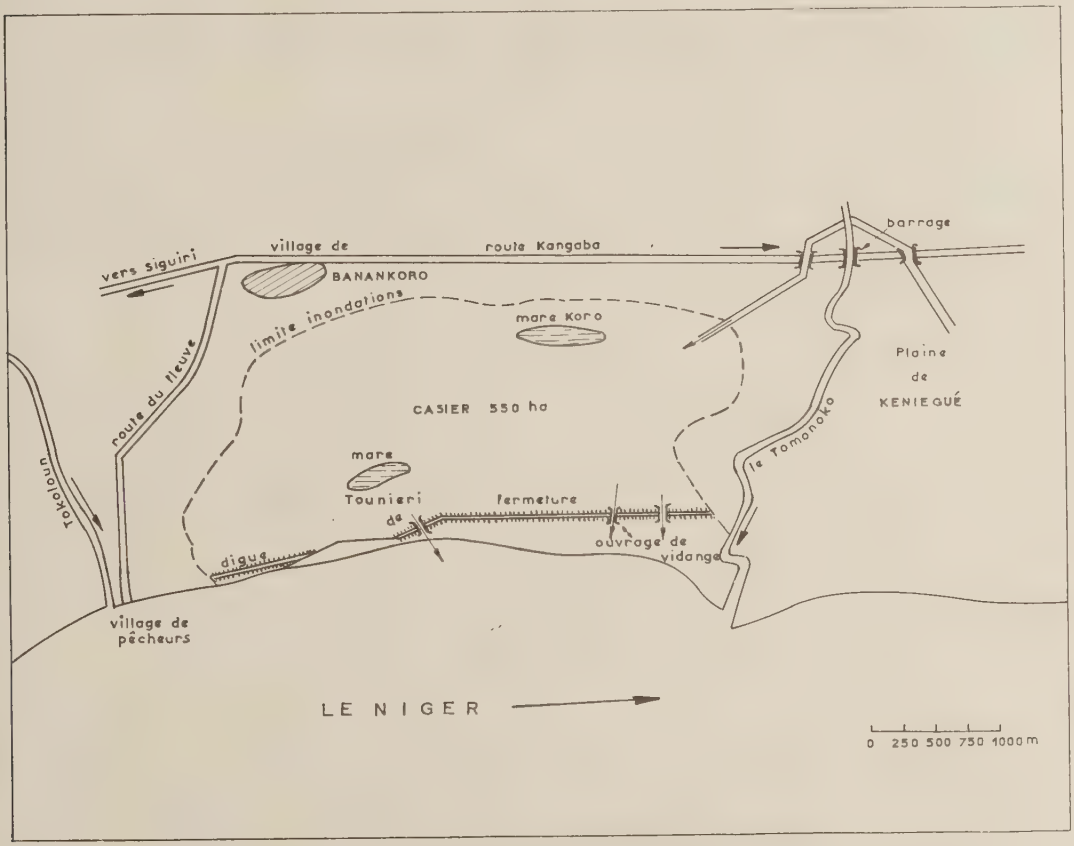
C'est aux usagers eux-mêmes à prendre l'initiative, avec l'assistance technique des services du Génie Rural, des travaux de finition indispensables. La pratique de la culture révèle empiriquement les principales défectuosités et suggère les dispositifs, parfois très simples, pour les corriger avec les moyens du bord : fossés débloquant les cuvettes fermées, diguettes intérieures de 30 à 50 cm suivant les courbes de niveau ou simplement rectilignes, munies ou non de déversoirs ou de petits ouvrages, décomposant les dénivelées trop fortes en plusieurs sous-casiers.

* Certaines plaines hautes aménagées ne sont pratiquement pas alimentées par le fleuve sauf aux très fortes crues.

Type d'aménagement de haute Vallée. Le casier de Banankoro

La plaine de Banancoro est située à 130 km au sud-ouest de Bamako sur la rive gauche du Niger.

Elle affecte la forme d'une cuvette allongée limitée au nord-ouest par les terrains hauts latéritiques de la route Kangaba Siguiri, au sud par le bourrelet alluvial du Niger, au nord-est par le bourrelet du marigot Tamonoko, au sud-ouest par une levée alluvionnaire (Cf. croquis).



Aménagement rizicole de Panankoro

Les travaux exécutés en 1956 comprennent :

a) L'isolement de la plaine par deux digues : une digue renforçant le bourrelet, trop bas aux hautes eaux et coupé de brèches ; une digue latérale au sud-ouest détournant les eaux de ruissellement non contrôlées.

b) Une prise d'eau sur le marigot de Tomonoko : le plan d'eau de ce marigot est relevé et stabilisé à la période d'utilisation par un barrage à déversoir commun aux deux aménagements de Kéniégué et Banankoro.

c) Deux ouvrages de vidange vers le fleuve, pouvant éventuellement servir de prise d'appoint aux hautes eaux du Niger.

L'aménagement réalise donc une submersion de type pluvio-fluviale à dominance pluviale. La surface cultivable est de 500 ha.

En 1957, 237 ha ont été mis en culture dont 208 ha après un labour de défrichement mécanique. Une protection insuffisante contre les eaux de ruissellement a entraîné la destruction partielle des récoltes, aucune vidange de l'excès d'eau n'étant possible vers le fleuve.

En 1958, la culture a été reprise sur 240 ha, sans labour mécanique et en utilisant largement le labour à la charrue attelée, dans des conditions beaucoup plus satisfaisantes.

B) Moyenne vallée

En aval de Bamako sur le Niger et de Douna sur le Bani, les techniques de submersion par captation des eaux de marigots offrent moins d'intérêt sauf dans les zones de confluence des affluents du Bani.

Niger

La vallée du Niger, entre Bamako et Macina, est assez étroite et les plaines inondables étendues sont extrêmement rares. Il n'exite pas de marigots importants sur la rive gauche par suite de la raréfaction des précipitations et, sur la rive droite, le Bani draine les eaux du bassin versant. Le régime des pluies est moins favorable que dans la haute vallée sans que la crue soit beaucoup plus satisfaisante. Celle-ci est moins brutale mais toujours peu étalée et plus tardive. Enfin, le bourrelet est moins puissant et submergé aux hautes eaux.

Type d'aménagement de la moyenne vallée du Niger : Tamani, Konodimini

Il est composé de deux aménagements distincts raccordés en partie aux mêmes ouvrages d'alimentation (cf. croquis).

Le casier de Tamani occupe la zone de confluence d'un ancien marigot à peu près asséché, débouchant perpendiculairement au lit du fleuve. Un canal entaillant le bourrelet riverain et un ouvrage régulateur à poutrelles à Tamani ont permis, dès 1948, de remettre en eau cette plaine et de contrôler partiellement la submersion de 2.600 ha.

A partir de 1954 et jusqu'en 1958, on a poursuivi l'aménagement de la plaine de Tamani, Konodimini. Il s'agit d'un ancien bras du fleuve long de 20 km et d'une largeur moyenne de 3 à 4 km. Les ouvrages comportent :

a) Un endiguement renforçant le bourrelet du fleuve inondé aux hautes eaux.

b) Des canaux munis d'ouvrages en prise sur le fleuve alimentant les casiers 1, 2, 3, 4.

c) Quatre digues intérieures, munies d'ouvrages, compartimentant la plaine en quatre casiers : I, II, III, IV.

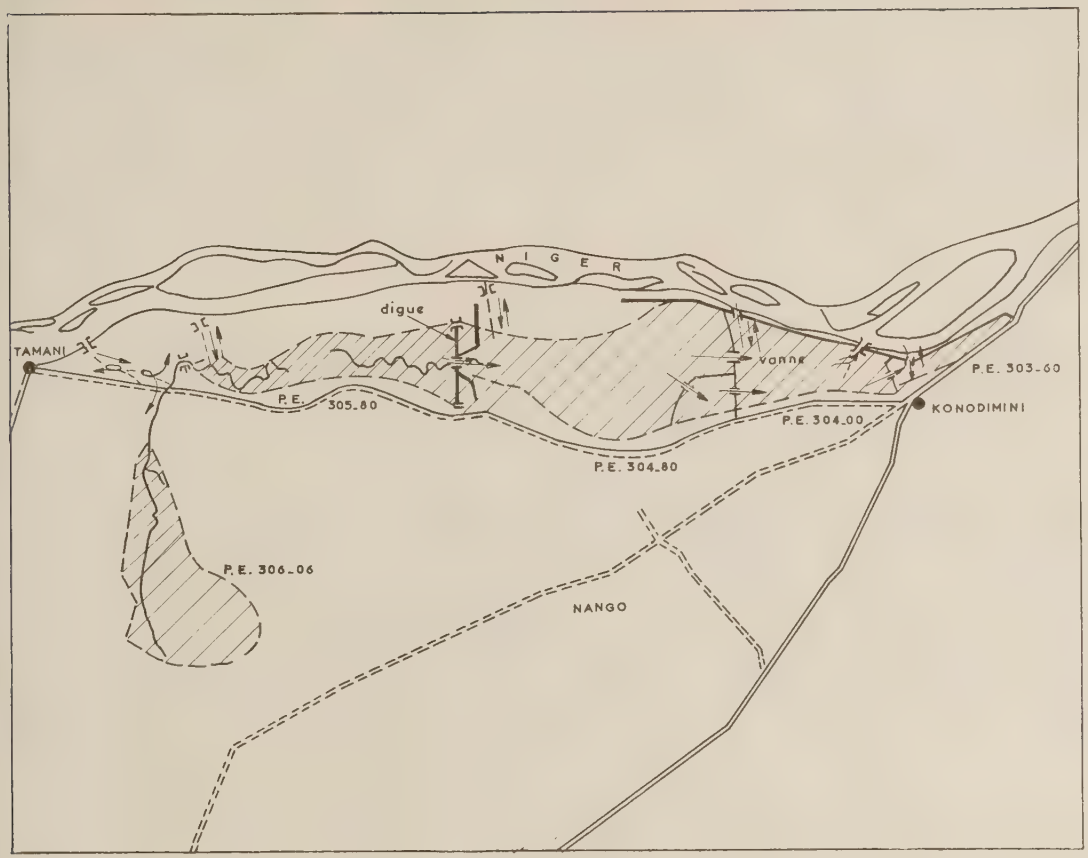
d) Quelques endiguements complémentaires à l'intérieur des casiers I, II, III isolant des casiers annexes.

Le remplissage des casiers s'effectue par les ouvrages en prise directe sur le fleuve et pour les casiers II, III, IV par l'excès d'eau des casiers immédiatement en amont, dont l'accès est réglé par des ouvrages.

L'écart de cote entre les radiers de l'ouvrage amont (Toukoro) et aval (Somonodougou) est de 303,60—302,15=1,45 m.

La mise en valeur de ces casiers a été extrêmement rapide :

	Surfaces aménagées	Surfaces cultivées en 1958
Tamani	2.600 ha	2.097 ha
Konodimini :		
Casier I	1.800 ha	1.660 ha
» II	4.400 ha	3.775 ha
» III	1.645 ha	1.139 ha
» IV	560 ha	460 ha
		9.120 ha



Aménagement rizicole Tamani, Konodimini
Surface totale 10.000 h

Au cours de la campagne 1958-59, la crue, plutôt faible et tardive, a laissé quasiment sans eau le casier IV et fait perdre les rizières hautes des autres casiers.

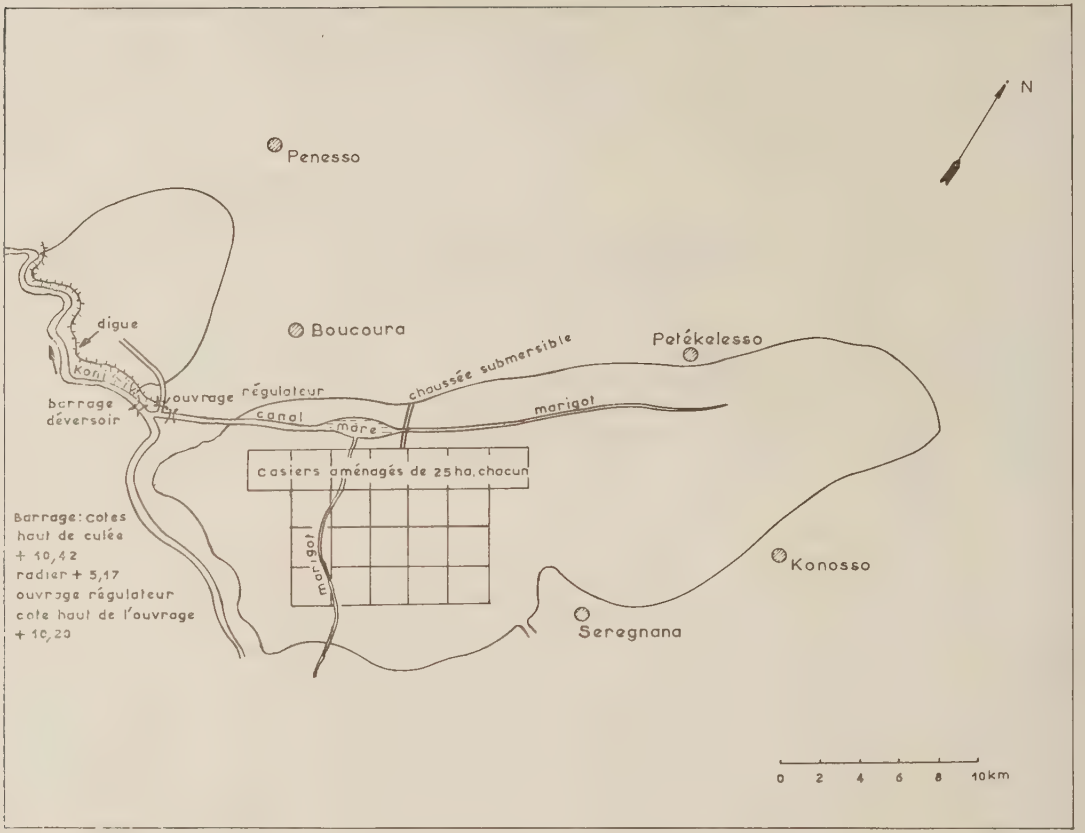
Dans cette partie de la vallée et plus encore en aval, on ne peut pallier, par l'irrigation d'appoint des marigots, le déficit d'amplitude des crues faibles qui laissent à sec les rizières hautes. Cet aléa ne peut être résorbé et le niveau constant assuré à l'intérieur de l'aménagement, qu'en maintenant systématiquement les rizières au-dessous du niveau atteint par les crues faibles, ce qui, dans le cas présent, conduit à une révision des superficies effectivement cultivables régulièrement.

Bani

Dans la vallée du Bani, les conditions morphologiques et hydrauliques sont plus favorables aux aménagements. Le lit majeur est beaucoup plus large et prolongé par la zone de confluence de grands marigots tels que le Banifing et le Koli. L'irrigation gravitaire à partir des marigots est encore possible. En revanche, la crue du Bani dépendant d'un bassin versant plus septentrional que celui du Niger et par conséquent moins arrosé, est plus tardive et abrupte.

Type d'aménagement sur le Bani, Penesso Konosso (cf. croquis)

Ce casier n'intéresse pas la vallée proprement dite. Il occupe un thalweg débouchant sur la rivière Koni. Un barrage a été édifié sur ce marigot, d'où partent sur la même rive deux canaux assu-



Plaine de Konosso Penesso
50.000 h

rant l'irrigation des deux cuvettes de Penesso et Konosso, avec un ouvrage régulateur de l'alimentation pour Konosso.

La plaine de Penesso (800 ha aménageables) débouche en aval sur un canal muni d'un ouvrage assurant la vidange vers le Koni. Celle de Konosso (4.200 ha), qui reçoit en outre les eaux du thalweg, ne peut se vider que par l'ouvrage d'alimentation branché sur le Koni. On pourrait y cultiver: 1.600 ha en riz flottants, 2.300 ha en riz dressés, 300 ha en riz de montagne. On a cultivé en 1957 1.200 ha.

C) Delta Central

On atteint les isohyètes inférieures à 625 mm et on ne peut plus compter sur une irrigation d'appoint gravitaire des marigots affluents. L'amélioration des conditions de submersion dépend essentiellement du contrôle partiel de la crue par des endiguements de protection et par des ouvrages régulateurs d'alimentation et de vidange, munis de vannes ou de batardeaux ; mais l'ensemble des ouvrages est plus complexe et plus important que pour les aménagements d'amont.

1) Les levées alluviales sont moins saillantes que dans la haute vallée, discontinues et généralement submergées aux hautes eaux. L'endiguement des cuvettes requiert des travaux de terrassement considérables.

2) Les plaines étant très étendues, il est impossible d'envisager leur aménagement sans des endiguements intérieurs complémentaires. Ce découpage est surtout nécessaire dans le Haut Delta.

où la pente est encore sensible et les dénivelées peuvent dépasser plusieurs mètres entre les points extrêmes des casiers.

3) La circulation de l'eau, dans les cuvettes alimentées par de nombreux bras, devient d'une extrême complexité. Entre Niger et Bani, les plaines bénéficient d'une alimentation double, celle du Bani relayant et amplifiant celle du Niger (Pondory). Le remplissage s'effectue parfois par les émissaires d'aval. Une percée appropriée du bourrelet ou la rectification et le creusement des défluents d'amont peuvent modifier ce régime et avancer notablement l'époque du remplissage.

Les principaux aléas pesant sur les rizières en crue naturelle peuvent être ainsi résumés :

I) Rizières basses :

a) Arrivée trop précoce et rapide de l'eau.

b) Submersion excessive en cas de crue forte.

c) Décrue trop lente.

II) Rizières hautes :

a) Arrivée trop tardive de l'eau relayant trop tard les pluies.

b) Hauteur et durée de submersion insuffisantes ou même assèchement complet en cas de crue très faible.

c) Décrue trop rapide.

Les rizières moyennes échappent plus ou moins à tous ces dangers. Les aménagements permettent de corriger les aléas 1*a*, 1*b*, 2*c*, mais sont impuissants à corriger 1*c*, 2*a*, 2*b*. Toutefois, les rectifications des émissaires peuvent, dans certains cas, hâter l'arrivée et le départ de l'eau et corriger partiellement par rapport à la situation antérieure 1*c* et 2*a*.

Sur le croquis 8 sont représentées :

1) les courbes de crue moyenne et enveloppantes à Mopti ;

2) la courbe de crue optimale dans un aménagement protégé contre les poissons rizophages.

La dénivelée utile est légèrement abaissée pour exploiter les terres basses plus fertile et bénéficier d'une grande surface cultivable même en crue faible. Elle ne peut pas l'être beaucoup pour éviter les terres de bas fonds mal ressuyées en fin de saison sèche, difficiles à labourer.

Le semis peut être plus hâtif. Les terres basses sont plus tôt humidifiées par la pluie puisque l'arrivée de l'eau peut être retardée.

La récolte est plus hâtive, mais débute toujours en période de niveau d'eau descendant.

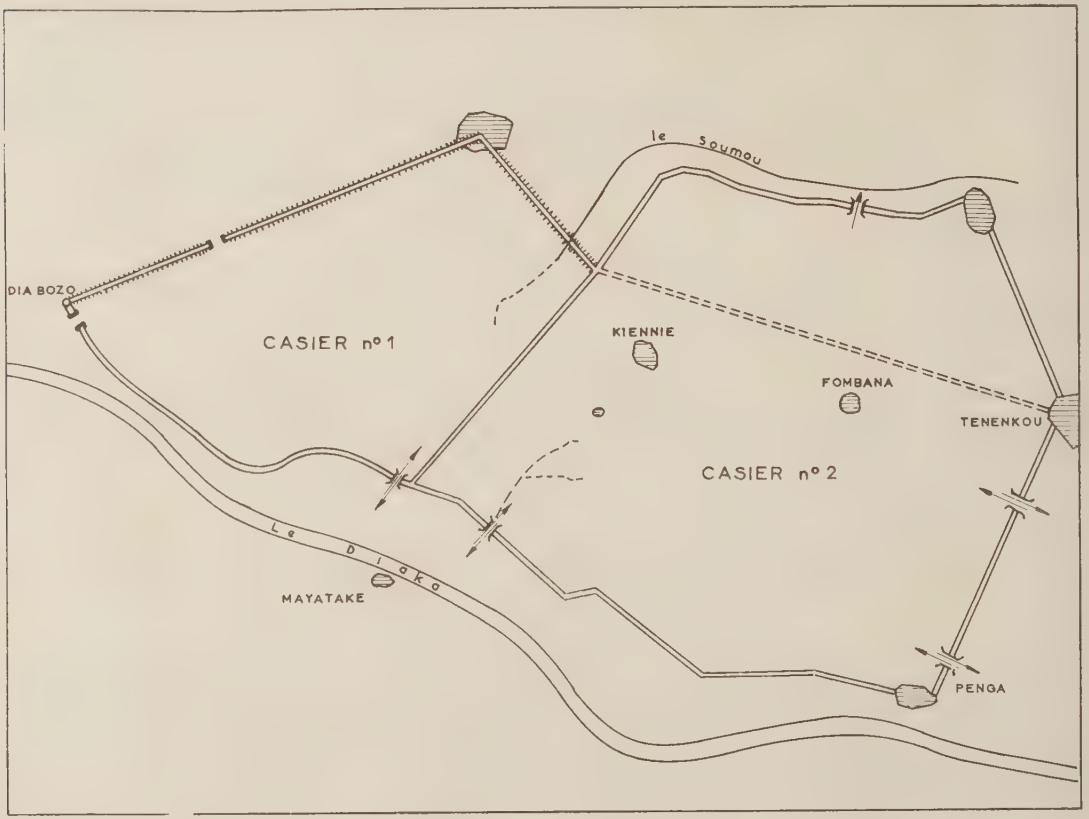
La partie hachurée « A » représente la zone de variation des crues qui ne peut être corrigée. On notera que la récolte des rizières moyennes et basses doit généralement s'effectuer dans l'eau comme hors des casiers.

Cette zone non corrigée s'étend, si on accepte le risque de relever la cote supérieure pour étendre les rizières, au détriment de la garantie de rendement. En dernière analyse, si on admet schématiquement que le rendement moyen « R » et la surface « S » varient en sens inverse, lorsqu'on relève le niveau de stabilisation des rizières, en même temps que s'amplifient les risques de mauvaise récolte, ce niveau doit être fixé de façon que R S = T, représente le tonnage maximum de récolte, avec une marge de variations qui n'abaisse jamais la production au-dessous du minimum estimé nécessaire aux besoins des usagers du casier.

On conçoit donc l'importance d'une connaissance préalable aussi précise que possible de l'amplitude des fluctuations de la crue dans la plaine aménagée, afin d'arrêter un niveau de submersion correspondant au maximum de surface cultivable compatible avec une bonne garantie de rendement, c'est-à-dire R S = T maximum.

Types d'aménagements du Delta Central. Diaka (cf. croquis)

Le principal aménagement du Delta est actuellemnt celui du Diaka. Il s'agit d'un casier, d'environ 20 km de long et 5 km de large, intéressant une plaine partiellement cultivée depuis longtemps (environ 1.500 ha). En période déficitaire, l'eau arrivait trop tard et partait trop tôt ; par contre, en périodes de fortes crues, les rizières basses étaient détruites. Les travaux, commencés dès 1945, ont été considérablement étendus en 1955-57. Primitivement, il existait deux ouvrages régulateurs sur les brèches du bourrelet du Diaka, un endiguement de ceinture et trois ouvrages de vidange. Les nouveaux travaux ont eu pour objet :



Plaine du Diaka

a) de renforcer l'endiguement périphérique pour supprimer définitivement tout apport d'eau incontrôlé ;

b) de partager par une digue intérieure le casier en deux casiers, respectivement de 2.000 ha et 5.000 ha dit de Tenenkou et de Dia.

La superficie cultivable est estimée à 5.500 ha en riz dressés et 1.500 ha en riz flottants. En fait, il n'a été cultivé en 1957-58 que 618 ha à Dia et 1.815 ha à Ténenkou surtout en riz flottants.

III) Estimation de la productivité des rizières dans les périmètres aménagés

Il ressort des analyses précédentes :

1) que la régularisation de la submersion à l'intérieur des casiers (dates d'arrivée et de départ de l'eau, vitesse de montée et de descente des eaux) n'est que partielle ;

2) que la régularité du niveau de submersion n'est possible qu'en absorbant les variations d'amplitude de la crue (lorsque l'influence de cette dernière est prépondérante pour le succès de la culture à partir de la moyenne vallée) en maintenant systématiquement les cultures au niveau des crues faibles.

Le rendement moyen des aménagements actuels peut varier complètement selon le degré de maîtrise de la submersion, la fertilité naturelle des terres, les variétés cultivables (riz dressés ou riz flottants), l'agressivité de la flore adventice. Notre expérience de leur fonctionnement est trop fraîche pour qu'il soit possible d'avancer des chiffres sûrs. Il s'ensuit que les calculs de résultats économiques et de rentabilité des projets d'aménagements, basés sur des estimations de rendements, comportent une longue marge d'imprécision. Deux autres données importantes restent imprécises lorsqu'il s'agit d'apprécier leur productivité future : la place à réserver désormais aux jachères et les possibilités réelles d'améliorations techniques.

Taux des jachères.

En régime de crue libre, la durée des cultures de riz ne semble obéir à aucune règle bien définie. Leur abandon peut être motivé par l'épuisement des terres, l'envahissement par les mauvaises herbes, le déplacement des zones cultivées en fonction des variations cycliques d'amplitude de la crue, voire par des raisons de simples convenances personnelles de l'agriculteur. On sait pourtant que les rizières peuvent porter de trois à quinze récoltes successives, mais généralement la moitié au deux tiers des zones cultivables se trouvent en friches.

A l'intérieur d'un aménagement l'épuisement du sol devient en principe le facteur commandant le taux des jachères. Il devrait être possible d'envisager une production quasi continue, comme dans les rizières irriguées, sur les bonnes terres limoneuses ou argilo-limoneuses, et une jachère d'un an tous les quatre à cinq ans sur les terres moins fertiles silico-limoneuses des rizières hautes.

Cependant, de sérieuses négligences dans l'entretien des rizières étant toujours à craindre, il ne faut pas compter sur une mise en culture moyenne dépassant, dans les meilleures conditions, 5/6 de la surface cultivable. Cette proportion peut sans doute être étendue pour les aménagements des régions peuplées, où les cultivateurs sont enclins à mieux soigner leur cultures.

Améliorations techniques.

Les possibilités d'intensification de l'exploitation en vue d'améliorer la rentabilité de l'investissement dépendent des aptitudes agricoles des usagers du casier et de l'efficacité de l'action d'encadrement. Les aléas hydrauliques et climatiques continuant à frapper les cultures interdisent les améliorations coûteuses, qui risquent de ne pas apporter les compléments de récolte espérés et d'endetter les cultivateurs.

Il s'ensuit qu'il faut s'en tenir aux innovations simples, essentiellement celles qui procèdent de la génétique des plantes, du travail humain avec l'appoint du bétail de trait, de l'habileté opératoire, sans trop demander à la motoculture, aux engrais, aux produits herbicides ou pesticides, sauf preuves formelles d'efficacité et de rentabilité dans les conditions d'utilisation locale.

Aussi bien les rendements sont susceptibles d'évoluer dans un sens favorable, selon l'efficacité de l'action d'encadrement.

Tout ceci pesé, quels rendements attendre des rizières aménagées ?

Celles de la **haute vallée** bénéficient d'un régime pluvio-fluvial assurant, avec le concours des ouvrages, une submersion assez régulière. D'autre part la forme étroite et allongée des plaines riveraines et l'irrégularité topographique imposent l'utilisation de nombreuses variétés, de bonne productivité.

Mais les sols, sauf dans les dépressions, ne sont pas très fertiles et l'intérêt porté à la riziculture par les populations riveraines n'est pas sans réticence dans certains secteurs. Ces réticences peuvent être rapidement dissipées par le succès des premières cultures, comme en haute Guinée.

Dans ces conditions, le rendement moyen, estimé à 600-700 kg/ha en régime de submersion libre, peut sans doute être doublé (1.300-1.400 kg/ha) sous réserve de respecter un taux de jachère plus conservateur (1/5) et de contrôler suffisamment les mauvaises herbes.

Dans la **moyenne vallée** du Niger le système pluvio-fluvial est moins favorable, mais la population est dense et porte grand intérêt aux aménagements. Un rendement moyen de 1.200 kg/ha peut être atteint à condition d'abaisser suffisamment la dénivelée utile, au détriment de la surface cultivable, pour que toutes les régions soient submergées, même par crue faible.

C'est dans le **delta central** que le rendement moyen paraît le plus directement lié aux degrés de régularisation de la submersion, laquelle dépend de la dénivelée utile adoptée dans l'aménagement. En principe, les terres étant très fertiles, il est possible d'atteindre un rendement moyen très élevé en réglant la dénivelée utile par rapport aux crues faibles ; mais on ne peut aller trop loin dans cette voie, sans réduire sensiblement la superficie cultivable, aggraver les risques de dépradation par les poissons rizophages et gêner les travaux de p éparation des terres, celles-ci étant insuffisamment asséchées au début de la nouvelle campagne. Les populations ont des traditions rizicoles et seront d'autant plus enclines à soigner leurs rizières qu'elles auront acquis la conviction que les récoltes sont désormais sûres. Les riz flottants dominent et de fortes pertes de grains à la moisson sont à craindre. Dans ces conditions si le rendement moyen se situe entre 800-1.000 kg en régime libre, il ne semble pas qu'on puisse dépasser 1.200 kg en aménagement.

Dans la **zone lacustre** et **postdeltaïque,** la riziculture est plus aléatoire et les sols, en dehors du lit moyen proprement dit, sont moins fertiles. L'aménagement se comporte comme dans le delta central. Le rendement moyen en régime de submersion libre est estimé à 600-800 kg. Compte tenu de la protection contre les poissons rizophages, qu'il assure, une nouvelle moyenne de 1.000 kg paraît raisonnable.

CHAPITRE III

PROBLÈMES POSÉS PAR L'EXÉCUTION, LE FONCTIONNEMENT, L'ENTRETIEN, L'OCCUPATION ET L'EXPLOITATION DES AMÉNAGEMENTS. LES AMÉLIORATIONS

Il est malaisé de porter des jugements d'ensemble sur les aménagements rizicoles précédents, qu'il s'agisse de l'exécution des travaux, des conditions d'occupation, de fonctionnement et d'exploitation des terres, de leurs résultats économiques et de leur rentabilité. Procédant en principe des mêmes conceptions de génie civil, ils présentent une grande diversité de structures adaptées au régime hydraulique et à la topographie propres à chaque plaine protégée. Ils sont plus ou moins poussés dans leurs aménagements intérieurs et atteignent à des degrés divers de maîtrise de la submersion et par voie de conséquence, de productivité des terres.

D'autre part les facteurs humains et économiques : densité démographique, aptitudes agraires et habitudes alimentaires des usagers, facilités d'écoulement des récoltes, concurrence des cultures de terres sèches traditionnelles, jouent un très grand rôle dans la rapidité et l'efficacité de la mise en valeur.

Cette diversité de conditions conduit à des jugements plus ou moins favorables sur ces opérations de mise en valeur, selon les aménagements étudiés. On peut cependant inventorier les principaux problèmes qui se posent sur tous les points énumérés ci-dessus, et en dégager les solutions où les voies d'améliorations.

I) Importance des enquêtes socio-économiques et agronomiques préliminaires et de l'encadrement de l'exploitation

Les premiers aménagements sommaires de plaines inondées ont été exploités selon la coutume, notamment en ce qui concerne la répartition et l'attribution des terres à cultiver. Les obligations d'entretien des ouvrages étaient rarement définies ; elles retombaient en principe sur les exploitants traditionnels du terroir sous forme des prestations de main-d'œuvre ou de redevances, sous la sur-

veillance de moniteurs du Service de l'Agriculture ou des anciennes SIP*. A défaut d'engagements formels et de sanctions, ils n'en ont eu cure et sont les premiers responsables du délabrement de nombreux ouvrages et de leur abandon.

Ce laisser faire est devenu inacceptable sur les nouveaux aménagements. Mieux étudiés, mais aussi plus coûteux, ils font obligations de rechercher la meilleure rentabilité possible en poussant autant qu'il se peut la productivité des terres.

Il faut donc convaincre ces derniers de la nécessité d'intensifier leurs techniques, de maintenir en parfait état de fonctionnement les ouvrages et d'accepter à cet effet les indispensables disciplines collectives de travail.

C'est là typiquement une action de modernisation rurale, telle qu'il faut l'envisager dans un centre d'encadrement, selon les principes d'éducation civique, d'enseignement technique et de promotion de milieu rural dictés par les Pouvoirs Publics.

Cette action doit, en toute équité, s'étendre sur l'ensemble du pays afin que nulle région n'en soit privée. Cependant il serait logique de donner sur ce point la priorité aux zones aménagées, en raison de l'importance des sommes engagées pour bonifier le fonds foncier. Il peut y avoir encadrement sans aménagements mais l'inverse n'est plus concevable. Aussi bien l'encadrement est un excellent moyen de découvrir des possibilités d'aménagement et de préparer leur réalisation sur le plan des études et de l'exécution.

Cette nécessité de l'encadrement des zones aménagées a été comprise et presque tous les casiers rizicoles des trois pays riverains, Guinée, Soudan, Niger en bénéficient.

Il emprunte des cadres juridiques et des formules d'organisation diverses.

L'étude du statut juridique et de l'organisation de ces centres sortirait des limites de cette étude. On n'examinera que certains aspects fonctionnels qui paraissent commander leur réussite.

Premier point.

Le succès d'un aménagement dépend d'un concours de conditions naturelles (hydrauliques, topographiques, pédologiques), économiques et humaines également indispensables. Les secondes doivent, tout comme les premières, faire l'objet d'études préliminaires, faute desquelles on risque de s'engager dans des réalisations d'une portée économique limitée, parce que les défaillances ou la carence des exploitants retardent la mise en valeur.

Ces enquêtes économico-sociales permettent d'apprécier : l'opportunité de l'aménagement, de mesurer la capacité de mise en valeur des populations intéressées et d'étudier les mesures tendant à l'améliorer. Elles n'ont pas reçu autrefois toute l'attention qui convenait. Certains aménagements n'ont suscité qu'un intérêt mitigé chez les usagers et une grande partie des terres cultivables sont encore incultes (Diaka).

Les lenteurs de la mise en valeur peuvent tenir de nombreuses causes :

peuplement local insuffisant sans possibilité d'apports extérieurs ;
priorité accordée à d'autres activités jugées plus lucratives ou plus conformes aux traditions ;
méfiance quant aux résultats promis, renforcée parfois par des défaillances de fonctionnement les premières année ;
redistribution des terres entraînant des conflits fonciers ;
répugnance à se plier aux disciplines collectives d'entretien et d'exploitation imposées par l'aménagement ;
nouvelle répartition des tâches entre les sexes (Haute Vallée) **.

L'encadrement peut contribuer dans une très large mesure à détecter d'abord puis à aplanir ces difficultés.

Deux cas sont possibles :

a) L'encadrement a précédé l'aménagement et le projet prend place dans le programme d'action élaboré par l'organisme d'encadrement pour améliorer la condition rurale, après une étude

* Sociétés Indigènes de Prévoyance.
** La riziculture était l'affaire des femmes lorsqu'elle était très aléatoire.

approfondie du milieu physique et humain local, et après qu'une habile propagande ait emporté l'adhésion des agriculteurs à ce programme et leur participation active aux initiatives envisagées.

b) Les enquêtes socio-économiques ont été effectuées parallèlement aux études concernant le milieu physique (hydrologie, topographie, pédologie, agronomie) en vue de l'aménagement. L'encadrement est mis en place dès que la décision de réaliser le projet est prise.

Dans les deux cas la réalisation de l'aménagement et sa mise en valeur ne doivent couvrir qu'une partie de la tâche de l'agent d'encadrement, dont le plan de travail, élaboré selon les directives des conseillers ruraux, devrait suivre le développement suivant :

α) Nouvelles études du milieu physique et humain des terroirs intéressés, en complément des études antérieures de l'encadrement (cas a) ou des enquêtes préliminaires socio-économiques (cas b), orientées en fonction des problèmes techniques, économiques, fonciers et humains, que semble soulever la réalisation du projet.

β) Établissement d'un programme d'amélioration recueillant l'adhésion active des intéressés, qui ne soit pas limité aux terres aménagées, mais porte sur toutes les cultures susceptibles d'être améliorées, non sans avoir bien pesé leur répercussion sur l'ensemble des activités agricoles : structure agraire, structure des exploitations, répartition et état de l'emploi, niveau de vie et de nutrition, excédents de récolte commercialisables.

γ) Application du programme, appuyée sur l'observation continue d'exploitations témoins en vue d'étudier ses conséquences, de juger des mesures de redressement nécessaires et de modifier s'il y a lieu le programme initial.

En ce qui concerne l'aménagement, l'agent d'encadrement devrait notamment s'attacher aux actions suivantes :

a) Analyser les répercussions probables de l'extension des rizières sur la structure agraire des terroirs, le système de culture, le calendrier agricole et mesurer les conséquences sur les niveaux de vie et l'alimentation.

b) Faire comprendre aux futurs exploitants les avantages qu'ils tireront de l'extension des rizières sans masquer les obligations qui en découlent ; recueillir leurs suggestions, provoquer leur adhésion et leur participation active aux travaux sous forme de prestations.

c) Préparer et faire admettre par les autorités terriennes coutumières un lotissement équitable en rapport avec la capacité de travail des familles d'exploitants ; éventuellement faire accepter des exploitants étrangers et régler leurs conditions d'admission.

d) Envisager ultérieurement la constitution d'une coopérative des usagers chargée de toutes les opérations d'intérêt collectif sur le casier : entretien et fonctionnement des ouvrages, éventuellement exploitation du matériel et du cheptel de culture communs, traitement et commercialisation des récoltes.

Deuxième point.

Il faut mettre à la disposition des centres d'encadrement des crédits d'assistance technique pour les indispensables démonstrations, mais n'envisager le financement des achats d'outillage, de cheptel vif, de semences que sous la forme de prêts remboursables.

En revanche, il importe que les organismes de crédit agricole ne mesurent pas chichement leurs crédits quand la sûreté du prêt n'est réellement pas en cause.

La propagande tourne à la confusion des agents d'encadrement et engage le prestige des Pouvoirs Publics, quand les améliorations préconisées restent à l'état d'échantillons faute des crédits modiques qui seraient nécessaires pour amorcer leur généralisation.

Troisième point.

En raison de l'importance de l'encadrement pour le succès des aménagements hydro-agricoles dans les pays, où les usagers n'ont encore aucune expérience de leur fonctionnement et de leur exploitation, il est prudent d'incorporer le coût de l'investissement d'implantation de l'encadrement dans le projet et de prévoir une redevance des usagers pour couvrir les frais d'entretien du casier et de fonctionnement de l'encadrement.

Les cultures de terres sèches doivent supporter une partie des frais de fonctionnement de l'en-

cadrement lorsqu'il s'agit de petits aménagements, qui ne peuvent absorber toute l'activité de l'agent qui les dirige.

D'autre part la mise en valeur complète d'un casier s'échelonne sur plusieurs années. Le délai est d'autant plus long que le casier est plus étendu et rencontre des conditions défavorables. Au début les usagers risquent d'être découragés, étant peu nombreux, par des charges d'entretien trop élevées s'ils doivent entièrement les supporter. Dans l'intérêt même de l'opération, il est donc préférable de n'imposer aux usagers à l'origine que la quote part des frais d'entretien et d'encadrement, qui leur reviendrait normalement si le casier était entièrement en valeur et de prévoir, pendant une période déterminée, de trois années par exemple, un crédit d'investissement, ou des prêts à moyen terme, pour couvrir le déficit.

II) Exécution des aménagements

1) Le bilan des aménagements sommaires exécutés hâtivement autrefois démontre la nécessité d'études topographiques et hydrologiques sérieuses. Le bon marché sur ce point risque de se payer fort cher. D'autre part, la recherche de solutions d'aménagements hydrauliques simples, peu coûteuses, réunissant par ailleurs des conditions humaines et économiques favorables, conduit à multiplier les zones d'études pour ne retenir que les projets les plus valables. D'où un fort déchet ou plus exactement un fort pourcentage d'opérations différées, gardées sous dossier.

2) Le souci de sécurité doit se retrouver au stade des travaux. La puissance des forces de la nature à dominer impose le solide. Lorsqu'il s'agit de maîtriser les caprices d'un grand fleuve, les « petits » aménagements exigent d'assez forts ouvrages pour être durables.

3) Les civilisations rizicoles des grands fleuves de l'Asie des moussons reposent sur une maîtrise millénaire, sans cesse remise en cause, de la puissance du flot, acquise à la force des bras, avec des techniques primitives. Cette maîtrise est le fruit du travail collectif de masses humaines puisant, dans leur commune dépendance du fleuve, le sens aigu d'une étroite solidarité et attachées, avec une persévérance inlassable, au cours d'une longue histoire assombrie par de fréquentes calamités, à restaurer, maintenir, améliorer les ouvrages dont dépendait leur subsistance.

Les agriculteurs africains n'ont jamais connu de pareilles préoccupations même lorsqu'ils pratiquent, comme dans le Delta Central, de longue date, une riziculture fort primitive.

C'est que leur subsistance et leur prospérité, en dehors du Niger lacustre et post-deltaïque, ont toujours dépendu principalement des cultures sèches.

On peut espérer un changement d'attitude de leur part lorsqu'elle reposera sur les cultures des plaines inondées aménagées. Cette évolution serait certainement précipitée, si les cultivateurs considéraient les aménagements comme leur « chose » parce qu'il sont, au moins partiellement, le fruit de leur travail ou de leur épargne. C'est pourquoi on ne saurait trop recommander la généralisation de la formule du Ferdes, qui prévoit une participation importante des futurs usagers aux aménagements en argent ou, ce qui est préférable, par des prestations de travail.

Sans nuire à la rapidité et à la qualité d'exécution des travaux, il est presque toujours possible de mobiliser sur place des forces humaines. La saison sèche favorable aux terrassements est précisément la période creuse des activités agricoles.

D'autre part, dans les zones surpeuplées, le recours à la main-d'œuvre salariée apporte un allégement temporaire à la misère du sans emploi.

Un autre argument est en faveur d'une solidité éprouvée des aménagements. Les accidents survenus dès la première année de fonctionnement, alors que les usagers viennent tout juste de s'installer, peuvent avoir des conséquences désastreuses sur l'avenir de leur mise en valeur, en justifiant des réticences auxquelles ils ne sont que trop enclins à céder. Lorsque la zone nouvelle protégée n'est pas déjà très cultivée ou l'est fort peu, il faut recommander la pratique de l'essai à blanc. Au cours de la première campagne, le terrain est laissé inculte. On peut éprouver la solidité des ouvrages et acquérir à peu de frais une bonne connaissance de la topographie de détail du casier, en disposant, à l'intérieur, des repères naturels ou artificiels où on relève les niveaux de l'eau.

III) Exploitation des terres aménagées

On a déjà indiqué que la persistance partielle des aléas hydrauliques, conjuguée aux aléas climatiques, tendait à limiter la gamme des interventions en vue d'intensifier l'exploitation des terres et

de porter leur production à un niveau, qui assure une bonne rentabilité de l'investissement d'aménagement.

Il va sans dire qu'il faut d'abord mettre au point les consignes de manœuvres des ouvrages qui établissent dans l'intérieur du casier, au cours de chaque campagne, en fonction de l'évolution de la crue naturelle, les conditions de submersion considérées comme optimales pour l'ensemble du casier. Arbitrages et compromis sont ici à chaque instant nécessaires devant les exigences souvent contradictoires des cultivateurs, possesseurs de rizières à des cotes différentes.

Principales améliorations, orientation des recherches

Ce point acquis, il s'agit de semer partout la meilleure variété au bon endroit et au bon moment.

Les améliorations vont donc porter en priorité sur les points suivants dans chaque casier :

1) Défrichement soigné mais aussi peu coûteux que possible.

2) Choix d'une gamme appropriée de variétés de bonne valeur technologique, ada tées au profil topographique intérieur du casier, au régime de submersion retenu, et permettant un bon étalement des semis et des récoltes.

3) Préparation correcte des terres, en rapport avec les trois résultats recherchés :

amélioration de la structure du sol,
formation d'un bon lit de semences,
destruction des plantes adventices.

L'exécution du travail aux périodes favorables importe plus que la puissance des instruments. En règle générale, l'adoption du labour à la charrue attelée doit être l'objectif.

4) Semis à la densité voulue et aux dates optimales pour chaque variété.

5) Introduction et vulgarisation du repiquage, soit pour pallier les destructions tardives de rizières, qui ne peuvent être directement réensemencées, en repiquant des plants venus de pépinières de secours ; soit comme pratique de plein champ dans les secteurs de la vallée, où elle permettrait de prolonger la période de plantation et de réduire les inconvénients des crues trop tardives.

6) Désherbages soignés.

7) Amélioration des conditions de récolte et de séchage, notamment pour les riz flottants, dans les zones où la récolte s'effectue dans l'eau, afin d'éviter les pertes de grains et l'altération de la qualité.

8) Maintien de la fertilité des terres par de simples jachères dans la mesure, où il apparaît que la chute du rendement semble effectivement imputable à leur épuisement et non à l'envahissement par les plantes adventices.

L'utilisation des fumures minérales, des herbicides, des engrais verts, relève d'une exploitation intensive des terres, qui ne semble pas avoir sa place dans la plupart des aménagements de régularisation partielle de la submersion*.

La fumure au fumier de ferme est certainement efficace mais requiert beaucoup de travail et le pacage après la récolte, quand il est possible, peut suffire

Cette limitation des améliorations n'implique nullement que les recherches agronomiques soient aussi limitées dans leur champ d'études. Celles-ci doivent également s'appliquer à l'amélioration de la riziculture irriguée (type Office du Niger) qui peut être beaucoup plus intensive.

D'autre part on peut envisager (et organiser) une progression par étapes des améliorations en fonction des progrès du contrôle de la submersion résultant des travaux intérieurs de finition des aménagements, de la réceptivité des usagers à l'action d'encadrement, de l'évolution des prix du paddy et du coût des améliorations.

Quatre sujets doivent retenir particulièrement l'attention :

α) l'amélioration variétale,
β) la lutte contre les plantes adventices,
γ) les méthodes de récolte,
δ) la préparation des terres au tracteur ou à la charrue attelée.

* Sauf peut-être dans certains aménagements de la Haute Vallée.

α) Amélioration variétale.

Le bilan des recherches est, sur ce point, fort subtantiel grâce aux travaux des stations de Kayo (Office du Niger), Kankan et plus récemment d'Ibetemi.

Il semble qu'en raison de la diversité des milieux de la vallée, il soit prudent de multiplier les points d'essais comparatifs de l'assortiment de variétés épurées provenant des stations centrales de Kayo et de Kankan (ou de la station qui va remplacer cette dernière). Les aménagements échelonnés le long de la vallée, disposant d'un personnel d'encadrement, offrent des facilités d'installation de ces essais.

Il importe d'autre part de ne pas perdre de vue que, très longtemps encore, une grande partie de la production proviendra de rizières non aménagées. Pour ces dernières, il faut disposer de variétés plastiques et rustiques et de bonne valeur technologique. C'est le cas notamment pour les riz flottants adaptés à des profondeurs de submersion de plus de 2,50 m, dépassant les possibilités normales de la variété dite « Indochine flottant ».

Multiplier les points d'essais ne veut pas dire multiplier les stations. Il faut éviter les dispositifs expérimentaux compliqués tendant à un degré de certitude, qui en définitive est rarement atteint, faute de surveillance suffisante des essais et en raison de la régularisation imparfaite de la submersion.

D'autre part, pour que les variétés améliorées se répandent et impressionnent effectivement toute la production courante, il est nécessaire de mettre en place une puissante organisation de multiplication et diffusion de ces variétés, capable de livrer partout des semences. Cette organisation devrait couvrir l'ensemble de la vallée par une action coordonnée des divers services de recherches ou techniques intéressés soit :

Centre de création et d'épuration de variétés en stations :

Haute Vallée	Kankan* ou « X »	au Soudan, toutes variétés
Delta Central	Ibetemi	riz flottants
Delta	Kayo	riz dressés irrigués
Niger oriental	Kolo	riz dressés de contre saison.

Points d'essais en casiers des variétés épurées :

Soudan	Tamani	Office Niger	Kayo
	Ibetemi		Kogoni
	Lac Horo		Kourouma
Niger	Firgoun		
	Kolo		

Première et deuxième multiplications :

Sur les stations et sur les points d'essais.

Grande multiplication :

En régie des services techniques, par l'Office du Niger ou par des cultivateurs africains expérimentés des casiers.

β) Lutte contre les plantes adventices.

La flore des rizières est très variée. Les espèces dominantes changent avec la hauteur, la durée de la submersion et la nature des terres.

Les méthodes classiques de lutte sont la destruction par des façons répétées, superficielles ou profondes et les sarclages. Les herbicides se sont révélés efficaces sous certaines conditions et pour certaines espèces.

Une étude complète de la flore adventice des rizières de toute la vallée (inventaire botanique et biologie des principales espèces), projetterait sans doute une vive clarté sur la façon la plus pratique et la plus radicale de venir à bout des espèces les plus agressives, en précisant leurs modes de multiplication et de propagation et les moments, où elles sont les plus vulnérables aux façons d'entretien, aux sarclages et aux herbicides.

* La station de Kankan étant fermée, il serait utile de disposer dans la Haute Vallée, au Soudan, d'une station de remplacement, où seraient repris les programmes et les dispositifs expérimentaux de Kankan.

L'efficacité de la technique africaine de faucardement en période de crue montante, pour débarasser le terrain de sa végétation naturelle, est incontestable. On pourrait envisager des essais de matériel de faucardement moderne monté sur pirogue, actionné par un petit moteur.

8) Préparation des terres, charrue attelée ou motoculture.

Une bonne préparation des terres requiert :

un labour léger de déchaumage après la moisson quand la terre est encore humide ; assez grossier pour éviter l'érosion éolienne ;

un labour léger et pulvérisage hersage, le plus tard possible avant le semis, pour détruire le maximum de végétation adventice et constituer un lit de semences.

Les labours profonds de saison sèche ne s'imposent que pour lutter contre les plantes à rhizomes notamment *O. Barthii.*

Telle est la théorie. Pratiquement coexistent la préparation à la daba, à la charrue attelée et au tracteur. La daba ne permet guère qu'un léger grattage avant le semis. Cet outillage est encore très répandu. Il suffit aux cultivateurs de petites parcelles, qui n'auraient pas l'emploi d'une charrue attelée, mais le travail est sommaire et de médiocre qualité, notamment sur les sols compacts argilo-limoneux ou argileux.

Depuis 1925, les Services de l'Agriculture au Soudan et au Niger ont introduit la charrue à traction bovine. La vulgarisation a été un plein succès. Il y aurait actuellement au Soudan plus de vingt-cinq mille charrues en service et le rythme des achats va sans cesse en augmentant. Il atteint par an trois mille unités. La plus grande partie de cet outillage est utilisé sur les terres de rizières. Les Services de l'Agriculture déconseillent fort justement son emploi sur les terres sèches très vulnérables à l'érosion.

On sait que les programmes de développement rizicole des deux premiers plans quadriennaux ont fait une large place à la motorisation de l'agriculture et que des crédits considérables ont été affectés à l'organisation, à l'équipement et au fonctionnement de sections spécialisées de préparation mécanique des terres et de battage des récoltes. Ces sections, montées et dirigées par l'Administration, ont été ensuite confiées à des organismes mutualistes au Soudan et au Niger.

L'introduction de la motoculture était motivée par les considérations suivantes :

a) Faible rendement et qualité médiocre du travail à la daba, et même à la charrue attelée, du fait de l'abondance de la végétation, de l'épaisseur de l'horizon de racines, de la compacité et de la dureté des terres en saison sèche et de la très courte période propice au labour.

b) Dans ces conditions, impossibilité d'assurer dans un délai raisonnable la mise en valeur des terres aménagées là, où les surfaces cultivables sont hors de proportion avec la capacité de travail des usagers, armés de leur seul outillage antérieur (daba ou charrue attelée).

c) Amélioration de la productivité des terres et, par voie de conséquence, de la rentabilité de l'investissement d'aménagement, grâce à la qualité du labour mécanique.

d) Vulnérabilité du bétail aux épizooties, notamment risques de piroplasmoses en Haute Vallée.

En fait l'expérience de motoculture n'a pas, et de loin, répondu aux espérances qu'elle avait suscitées.

A) Dans bien des cas la motoculture n'est pas rentable. La valeur du complément de récolte qui lui est imputable ne couvre pas les frais. L'évolution récente des rapports du prix du paddy et des matériels et approvisionnements utilisés en motoculture n'a fait qu'accuser cette tendance. Les sections de motoculture en sont réduites, soit à travailler au-dessous du prix de revient et à accumuler les déficits pour soutenir l'intérêt des usagers, soit à stopper toute activité, faute de clients quand elles entendent couvrir les frais.

En 1958 on comptait :

α) Pour un gros labour de défrichement, amortissements compris :

Tracteur T.D. 14 (charrue cinq-six disques ou à disques crénelés)
0,7 ha à 3.700 Fr à l'heure = 5.500 Fr/ha

β) Pour un labour moyen de saison sèche, suivi d'un pulvérisage au début des pluies avant semis :

Tracteur T.D. 14 :		
	0,8 ha à 2.275 Fr à l'heure =	2.500 Fr
W.D.9.	2 ha à 1.650 Fr à l'heure =	800 Fr
		3.300 Fr

soit, pour du paddy à 10-12 Fr le kilogramme, l'équivalent de 500 à 550 kg de grain pour le labour profond et 300 à 330 kg de grain pour les façons légères.

B) La pratique a démontré que le tracteur ne permet pas d'élargir considérablement la surface cultivable par travailleur. Celle-ci reste limitée par la capacité familiale de travail au moment des desherbages et à la récolte, avec l'éventuel appoint d'une main-d'œuvre extérieure qu'il faut rémunérer

L'insuffisance des sarclages fait perdre en rendement ce que peut faire gagner la culture mécanique en surface cultivée. Si un cultivateur adulte, à vocation rizicole unique, peut cultiver dans le Delta central 1,50 ha à la daba, son emprise, à la charrue attelée, ne dépasse pas 3 à 4 ha. A l'Office du Niger l'expérience de colonisation diluée avec préparation mécanique des terres, qui attribuait 6 à 8 ha par travailleur, a échoué.

Les premières conclusions devraient normalement bannir le tracteur des zones non aménagées. Engager une dépense représentant l'équivalent de 500 kg de paddy pour le défrichement et 300 kg les années suivantes pour tirer du sol une récolte qui risque, un an sur trois, d'être très inférieure à 800 kg, n'est plus de l'agriculture mais pure spéculation et jeu de hasard*.

Il n'y a pas lieu de favoriser de telles pratiques en laissant au compte de la Puissance Publique, comme cela se pratique encore, la moitié ou plus de la dépense, le remboursement de la dette restante demeurant d'ailleurs plus que problématique.

Dans les zones aménagées les possibilités de mécanisation doivent être étudiées en fonction des conditions locales en prenant en considération :

la régularité des récoltes et le niveau du rendement moyen ;
les facilités d'acquisition du bétail de trait et son état sanitaire ;
la nature des terres et les délais disponibles pour effectuer les labours dans de bonne condition ;
la capacité effective de mise en culture des usagers du casier à la charrue attelée.

En Guinée, la motoculture n'était qu'un appoint à la culture attelée : 1.755 ha au tracteur contre 9.000 ha à la charrue attelée en 1955.

Au Soudan, pour 14.000 ha en culture dans les aménagements en 1957, 2.000 ha seulement ont été labourés au tracteur dont 1.300 ha par les SMPR ou SP et 600-700 ha par des agriculteurs privés.

Cet examen de la situation justifie les conclusions suivantes. Il faut :

1) Bannir la motoculture des rizières non aménagées.

2) Incorporer les gros labours de défrichement avec du matériel puissant dans les travaux d'aménagement, mais dans la mesure seulement, où l'on est assuré que les parcelles défrichées seront ensuite cultivées.

3) Donner toujours la préférence à la charrue attelée et n'envisager le tracteur que lorsque la première semble d'un emploi précaire (en raison notamment de l'état sanitaire du bétail) ou insuffisant (par manque de main-d'œuvre), et qu'il paraît possible de récupérer le coût d'utilisation sur les récoltes.

4) N'envisager que des façons légères de préparation, qui puissent être effectuées avec des tracteurs à roues, polyvalents, de puissance moyenne, utilisables en dehors des labours pour les transports de récolte, le battage, éventuellement des opérations de défrichement limitées lorsque la terre est encore humide.

Leur fonctionnement pourrait être confié, sous le contrôle des conseillers ruraux des centres d'encadrement, aux organismes mutualistes, constitués dans chaque casier pour l'entretien des ouvrages et l'exécution des travaux d'intérêt collectif.

* Pour dix-huit villages du Diaka et sur quatorze années (1944-57) on compte quatre-vingt-dix récoltes, sur 18 × 14 = 252 récoltes, inférieures à la normale (Cf. Gallais : la Région du Diaka).

5) Améliorer les prix de revient en diminuant les temps morts par un regroupement des parcelles et une stricte discipline d'utilisation des engins.

6) Mettre en place à l'échelon des SMPR une organisation de dépannage, de réparation et d'entretien du matériel.

IV) Conditions d'attribution et densité d'occupation des terres aménagées

Nécessité d'une règlementation.

Un problème foncier se pose sur les terres aménagées, latent ou déjà aigu. En raison des servitudes qu'impose aux usagers l'exploitation des terres, le fonctionnement et l'entretien des ouvrages ainsi que des avantages qu'ils en tirent, il est dangereux et inéquitable de leur laisser la jouissance ou la propriété des lieux sans engagement précis de leur part. On se trouve légalement désarmé contre un refus de participer aux charges d'entretien et de fonctionnement ou de se plier aux disciplines culturales communes ; désarmé aussi contre toute spéculation sur des terres ayant acquis une forte plus-value du seul fait de l'intervention des pouvoirs publics, que leurs possesseurs peuvent librement monnayer.

Sur la plupart des aménagements les travaux n'ont en rien modifié le statut foncier des terres, qui continuent à être gérées par les Autorités terriennes coutumières, lesquelles se plient plus ou moins aux règles de lotissement et d'attribution, entre les usagers traditionnels du terroir, proposées par l'Administration, ce qui ne va pas sans abus. Dans un cas, les terres ont été immatriculées au nom de l'Etat (Kolo au Niger).

Parfois les futurs usagers du casier font reposer leur droit d'occupation sur une contribution personnelle aux travaux d'aménagement (formule Ferdes). A Konosso les usagers ont dû effectuer dix jours de prestations, réévalués à 1.500 francs, et se sont engagés à payer la modique redevance de 50 francs pour couvrir les frais d'entretien. A Tamani, la participation aux travaux au titre du Ferdes a été de 2.000 francs, et la redevance annuelle est fixée à 25 kg de paddy par an.

Les cultivateurs étrangers au terroir sont également agréés en la forme coutumière.

L'empirisme, qui préside ainsi au règlement des questions foncières, n'est pas sans avantages mais il ne va pas aussi sans de sérieux inconvénients. Le refus d'accepter des usagers extérieurs au terroir peut freiner la mise en valeur des terres aménagées. La carence de certains cultivateurs, qui laissent leurs parcelles en friche, gêne l'exécution des travaux de culture et de récolte, favorise le développement des plantes adventices en créant des foyers d'infestation, complique la lutte contre les poissons.

L'évolution des conceptions de la propriété au contact de l'Occident et la tendance marquée vers l'appropriation individuelle qui en est la conséquence, risquent d'aggraver les inconvénients signalés, d'empêcher l'extension rapide des aménagements ou de freiner leur mise en valeur. Il n'est pas concevable qu'on puisse faire reposer, pour une large part, sur ces aménagements, l'avenir de la politique d'expansion agricole, sans mettre un peu d'ordre dans cette situation par quelques textes réglementaires précisant les conditions d'attribution, d'occupation et d'exploitation des terres aménagées.

Densité d'occupation des casiers.

La surface attribuée en moyenne à chaque exploitant dans les aménagements est très variable. Aussi bien, elle n'a pas grande signification en raison du nombre également très variable de personnes groupées dans la même cellule économique et sociale qualifiée d'exploitation, selon les coutumes et le genre de vie propres à chaque groupe ethnique.

On trouve des bases de comparaison plus sûres avec la surface attribuée par habitant ou par travailleur, qu'on peut plus facilement rapprocher des besoins alimentaires et de la capacité de travail de la population.

Guinée.

A la SCAER de Dragueda en 1955, la surface par travailleur était 6,4 ha, par personne 1,9 ha. L'exploitation comportait deux soles, l'une collective travaillée au tracteur de 250 ha, l'autre divisée

en lots individuels, travaillée à la charrue attelée. Il s'agit d'un secteur qui était particulièrement actif et bien géré. Chaque paire de bœufs labourait 8,5 ha (terres légères), mais il est admis que la moyenne ne dépasse pas 3 à 4 ha dans la Haute Vallée.

Ces résultats s'éloignent sensiblement de ceux tirés de l'enquête rizicole en Haute Guinée en 1955-56 du Service de la Statistique pour le Cercle de Siguiri.

	Aménagements		
	anciens ha	partiels ha	complets ha
Surface totale cultivée	4.200	5.700	900
Surface totale par exploitation :			
avec charrue	2,96	2,66	3,30
sans charrue	1,36	0,80	0,62
Charrues par exploitation	0,97	1,30	1,65
Hectares par charrue	3,05	2,05	2
Surface par personne	0,194	0,144	0,223
Nombre de personnes par hectare	5,1	6,9	4,4

Pour un rendement moyen de 800 à 1.200 kg de grains à l'hectare, selon l'efficacité de l'aménagement, la surface en culture par personne ne couvre que partiellement la consommation annuelle d'un individu en régime orizé, qui requiert environ un tiers d'hectare. En dehors des casiers rizicoles bien encadrés des SCAER, la riziculture n'était encore ici qu'une production d'appoint largement commercialisée, dans un système à dominance de cultures sèches.

Soudan.

Il est intéressant, à titre de comparaison, de rappeler quelques résultats de l'enquête agricole de la mission socio-économique du Soudan dans la région du Delta Central, comprise entre Djenné et Diaka en amont et le lac Débo en aval.

Les sondages ont donné :

	Surface par personne ha	Surface par adulte actif dans l'agriculture ha
1) Pour les cultivateurs à vocation rizicole exclusive	0,83	2,56
2) Pour les cultivateurs à vocation rizicole disposant d'activités secondaires	0,39	1,45

	Par personne	Par adulte actif
Production par cultivateur à vocation rizicole exclusive	890 kg	2.760 kg
Rendement par ha en paddy sec*	1.080 kg	

Nombre de personnes par exploitation agricole environ	6,2 ha
Superficie de l'exploitation pour (1) environ	5,15 ha
(2) environ	2,40 ha
Superficie par exploitation avec daba, très variable, généralement entre	2 et 5 ha
Superficie par exploitation avec charrue, généralement entre	7 et 10 ha
Superficie par personne avec daba, variable entre	0,25 et 1,25 ha
Superficie par personne avec charrue, variable entre	0,75 et 1,50 ha

Au cours de la présente mission, on a recueilli quelques données sur l'occupation des terres aménagées.

* Ce rendement n'est probablement pas atteint car il correspond à une récolte soignée et rapide des parcelles sondées, qui ne peut être réalisée en pratique faute de pirogues en nombre suffisant, d'où des pertes importantes de grains, les épillets de riz flottant se détachant facilement.

	Surfaces totales cultivées	Surfaces par riziculteur en 1957-1958
Haute Vallée :		
Bankoumana	1.225 ha	7.70 ha
Moyenne Vallée :		
Tamani, Konodimini	9.120 ha	3 ha
Konesso, Penesso	1.250 ha	4 ha
Delta Central :		
Dia	678 ha	1,72 ha
Tenenkou	1.825 ha	3,56 ha
Niger post-deltaïque :		
Korioumé	156 ha	0,33 ha

Les attributions par exploitant varient de 1 à 2 ha à plusieurs dizaines d'hectares. Elles tiennent compte en principe du nombre de travailleurs de la famille. On trouve à Bankoumana, Tamani, Penesso des riziculteurs possédant un tracteur léger, qu'ils louent à d'autres usagers (4.000 francs l'hectare à Bankoumana). Les détenteurs de charrue attelée en font autant (1.500 francs l'hectare)*.

Dans certains casiers les tracteurs de la SMPR interviennent non seulement pour les labours de défrichement mais aussi pour les labours de campagne. La proportion de labours économiques est importante dans certains casiers :

Bankoumana	350 ha	au tracteur sur	1.220 ha
Penesso, Konesso	556	—	1.250 ha
Guebela, Manguila	113	—	209 ha
Dia, Ténenkou	276,50	—	2.510 ha

Les cultivateurs profitent souvent du labour mécanique de défrichement pour cultiver leur terre sans grand travail, mais ne poursuivent pas la culture les années suivantes à la charrue attelée, préférant déplacer leurs cultures sur de nouveaux défrichements.

Il s'est glissé parmi les détenteurs de rizières des personnes étrangères aux terroirs, qui font cultiver leur terre par des membres de la famille ou de simples salariés. Il s'agit de commerçants ou de fonctionnaires résidant dans une ville proche du casier, qui voient dans ces rizières une source de revenu captée à bon compte. Ils détiennent les lots les plus étendus et sont les principaux utilisateurs des tracteurs loués par les SMPR ou qui leur appartiennent.

Ce type de mise en valeur est assez loin de répondre aux objectifs sociaux du plan de développement agricole, notamment dans les zones peuplées, où les gens du terroir voient de ce fait leurs attributions de terres amputées.

Il peut être un facteur de progrès et de modernisation, quand ces « gros » cultivateurs sont particulièrement réceptifs aux conseils des agents d'encadrement et se font les protagonistes des améliorations qu'ils préconisent.

On n'a pu réunir sur les surfaces en rizières par personne et par travailleur que des données fragmentaires.

A Tamani et Bankoumana, elle dépasse le tiers d'hectare par individu et pourrait par conséquent couvrir, selon le rendement, une large part ou la totalité de l'alimentation à base de riz. En fait si on tient compte de l'inégale répartition des surfaces par exploitant, le quart d'hectare par personne n'est probablement pas atteint pour la plupart d'entre eux.

Les exemples précédents révèlent donc de grandes variations de la densité d'occupation des terres aménagées. On peut cependant dégager quelques normes :

La surface d'une exploitation rizicole élémentaire groupant quatre ou cinq personnes, dont un travailleur homme, et disposant d'une charrue attelée pourrait couvrir :

Dans la limite de la capacité de travail de l'attelage pour la préparation des terres avant le semis :

Haute Vallée : 6 à 8 ha, sols plus légers, période utile plus étendue.
Delta Central : 3 à 4 ha.

* 300 fr par journee.

Dans la limite de la capacité de désherbage et récolte :

Haute Vallée : 4 à 5 ha.
Delta Central : 3 à 4 ha.

On pourrait s'arrêter aux attributions de terres proposées au tableau 6.

Tableau 6

Surface théorique attribuable par travailleurs et par personnes dans les casiers rizicoles du Soudan. Excédent de récolte commercialisable par hectare

	Haute Vallée	Delta Central
Surface cultivée par travailleur	4 ha	3 ha
Surface aménagée par travailleur	5/4 5 ha	6/5 3,60 ha
Surface cultivée par personne	1 ha	0,75 ha
Surface aménagée par personne	1,25 ha	0,90 ha
Nombre de personnes par ha cultivé	1	1,33
Nombre de personnes par ha aménagé cultivable	0,80	1,11
Rendement par ha cultivé	1.400 kg	1.200 kg
Paddy retenu pour l'alimentation annuelle d'une personne	300 kg	300 kg
Paddy retenu par ha cultivé	300 kg	400 kg
Semences	80 kg	80 kg
Total	380 kg	480 kg
Excédent par ha cultivé	920 kg	720 kg

On conçoit que les excédents de riz commercialisables de ces aménagements soient limités, notamment si les exploitants sont tentés de préférer le riz au gros mil (sorgho) pour leur propre alimentation. Il s'en suit que les casiers contribuent souvent indirectement au développement des productions commercialisables, qui remplacent le sorgho sur les terres sèches (coton, arachides) et très partiellement seulement au développement de la production de riz commercialisable, affecté en priorité aux besoins domestiques.

Cette évolution est perceptible dans les casiers relativement anciens des régions peuplées où tend à s'instaurer un nouvel équilibre entre les cultures, caractérisé par la régression des cultures vivrières sèches au profit des cultures industrielles (arachides, coton). Sans doute explique-t-elle en partie les résultats parfois décevants de l'extension des aménagements sur le bilan de la commercialisation.

On conçoit l'intérêt d'une étude de cette évolution, telle que nous la suggérons dans le programme de travail de l'agent d'encadrement, pour asseoir sur des bases plus rationnelles l'exploitation des nouveaux casiers.

L'exploitation exclusivement rizicole est encore peu répandue sauf dans le delta central. Dans la plupart des cas il s'agit soit d'introduire un système de culture mixte partagé désormais entre les plaines inondées et les terres sèches, soit, le plus souvent, de consolider et d'améliorer le système mixte antérieur. Les modalités de la nouvelle association peuvent varier en fonction des aptitudes rizicoles des usagers, de la vocation agricole des terres hautes, des exigences du calendrier agricole, rythmé par les pluies et le régime hydraulique, de la variation de l'importance relative des risques pesant sur les cultures de plaines inondées et sur les cultures sèches du fait de l'aménagement et, enfin, de l'intérêt comparé porté aux excédents commercialisables des deux catégories de culture, en fonction des habitudes alimentaires et de la valeur des produits.

V) Traitement et commercialisation des récoltes

Il existe dans la vallée du Niger onze rizeries modernes :

Soudan : huit dont quatre appartenant à l'Office du Niger : Kokry, Molodo, Kolon-

gotomo, Tienfala ; une au secteur privé Tamani et trois montées par l'Administration et exploitées par le Fonds Commun des organisations mutuelles : Diafarabé, Nantaka, Kourouba.

Guinée : trois à Kouroussa, Siguiri et Kankan.

La capacité totale théorique de cet ensemble est de 17 à 18 tonnes de paddy à l'heure, soit 60.000 à 70.000 tonnes par an, dont la moitié environ au compte de l'Office du Niger.

Les rizeries de l'Office, alimentées par la production des casiers irrigués, marchent à plein rendement, mais les rizeries administratives éprouvent quelques difficultés à s'approvisionner.

L'effort de l'Administration, pour doter la vallée sur les crédits du FERDES d'un équipement moderne de traitement et de commercialisation des récoltes, était le complément nécessaire de l'action de développement de la production, devant la carence quasi totale du secteur privé, qui aurait dû normalement en faire son affaire, avec l'éventuel soutien financier des pouvoirs publics.

La production nouvelle ne pouvait concurrencer les apports massifs de riz étranger qu'en s'imposant sur les grands marchés urbains par sa masse et sa qualité. La mise en place des rizeries, dont l'exploitation était confiée, à défaut de gérants privés, aux Fonds Communs des Sociétés de Prévoyance, apportait en principe la solution.

On s'est heurté aux difficultés suivantes :

a) Sur le terrain de la collecte les rizeries n'ont pas réussi à concurrencer les acheteurs de riz des circuits traditionnels de redistribution locale, provenant du pilonnage artisanal. Les cultivateurs trouvent plus avantageux de faire décortiquer leur récolte par la main-d'œuvre familiale féminine, elle-même intéressée aux menus bénéfices que lui procure ce travail, lorsqu'il est effectué à façon pour le compte des tiers (un septième environ de la quantité pilonnée).

b) Le matériel livré à l'origine est arrivé souvent en mauvais état, incomplet et s'est révélé périmé. Il a fallu modifier le montage, changer certains appareils inadaptés aux riz locaux, ajouter un matériel plus important pour le triage du paddy, le blanchiment et le polissage du riz.

c) Néanmoins la qualité de la fabrication reste défectueuse car le gros des récoltes traitées est encore constitué par des variétés indigènes de paddy à grains rouges, très mélangées, donnant du riz mal blanchi, poudreux contenant un fort pourcentage de brisures.

Le redressement de cette situation semble lié à la pleine mise en valeur et à l'extension des aménagements rizicoles au voisinage des rizeries : Haute Vallée pour Kouraba, Delta pour Diafarabé et Nantaka.

Les aménagements cultivés avec des variétés de paddy épurées, de bonne qualité technologique, doivent progressivement devenir des zones de production concentrée disposant d'assez forts excédents commercialisables dépassant les possibilités de traitement familial, qui viendront normalement alimenter les usines les plus proches. Ceci suppose que la collecte soit parallèlement organisée en vue de leur approvisionnement. Devant la carence ou les exigences du secteur privé, le recours à une organisation coopérative de la vente par l'intermédiaire des mutuelles apparaît une nécessité. Le financement des campagnes d'achat par le crédit agricole ne va pas sans risques, mais il faut amorcer le mouvement. Les risques iront s'atténuant à mesure que le marché s'organisera et que la qualité des riz s'améliorera.

Entre temps, pour sauvegarder ce patrimoine industriel, il faut consentir aux charges financières, que nécessitent leur entretien et leur maintien en bon état de fonctionnement, par un travail au ralenti, générateur de déficit d'exploitation, en raison de la lourdeur des frais généraux.

On ne pense pas qu'il soit prudent de chercher à hâter l'approvisionnement des usines en favorisant la mécanisation de la culture dans les aménagements en vue de diluer le peuplement humain et de réduire la part de récolte autoconsommée. Et moins encore qu'il soit avantageux de créer des exploitations en régie de riziculture industrielle ainsi qu'il en a été parfois question. En raison des aléas, qui continuent à peser sur les récoltes, en régime de régularisation partielle de la submersion, on ne ferait que transférer du secteur industriel au secteur agricole le déficit de l'exploitation. On réglerait le problème de l'amortissement du matériel industriel en posant celui de l'amortissement du matériel agricole.

TROISIÈME PARTIE

LES CULTURES DE DÉCRUE ET LES CULTURES IRRIGUÉES DE LA VALLÉE DU NIGER. POSSIBILITÉS D'EXTENSION ET D'AMÉLIORATION PAR DES AMÉNAGEMENTS HYDRO-AGRICOLES

CHAPITRE IV

LES CULTURES DE DÉCRUE DE LA ZONE LACUSTRE ET POST-DELTAÏQUE SITUATION ACTUELLE

I) Aspects morphologiques, hydrauliques et pédologiques particuliers de la zone lacustre et post-deltaïque

Il ressort, de l'analyse du système pluvio-fluvial réglant les possibilités rizicoles des plaines inondées de la vallée, que la dénivelée rizicultivable est plus étroite en aval du lac Débo, tandis que les aléas hydrauliques, malgré la régularisation de la crue s'amplifie. D'autre part, la pluviométrie devient insuffisante (moins de 500 mm) pour la culture du sorgho d'hivernage et celle des pénicillaires (petit mil) demeure très aléatoire et de maigre rendement. Fort heureusement la nature ménage une compensation avec les cultures de décrue qui rencontrent ici un milieu favorable. Les cultures de décrue occupent les « laisses » d'inondation et végètent exclusivement sur la réserve d'eau du sol jusqu'au retour des pluies qui assurent le relai d'humidité jusqu'à la récolte.

A) Régime hydraulique

On sait que le régime hydraulique du fleuve est sensiblement modifié par les conditions de circulation de l'eau dans le réseau hydrographique complexe de la zone lacustre, morphologiquement dessiné par une succession et superposition de levées alluviales de petits deltas adventifs au bras central et par des accumulations dunaires.

Les lacs ont un régime hydraulique très différent selon : leur éloignement, leur situation altimétrique par rapport au fleuve, leur profondeur et leur profil topographique, la longueur, le tracé, le profil des marigots qui les alimentent, l'existence de seuils sur ces marigots. Les distorsions de régime du fleuve introduisent dans le système de culture africain, toujours caractérisé par l'association des cultures de plaines inondées et de terres sèches, une grande diversité de procédés et des variations dans le calendrier des travaux agricoles.

En ce qui concerne le régime hydraulique on peut distinguer :

1) Les marigots et les lacs peu éloignés du fleuve, dont le régime est proche de celui du lit majeur proprement dit, mais avec un léger retard.

Exemples : Sur la rive gauche.

Marigots du Kessou : Kondi, Tassakant, Katoua et diverticules.
Lacs Fati et Horo (avant aménagement).
P H E janvier au lieu de fin décembre.
P B E août au lieu de juin.
Mare Danga.

Sur la rive droite.

Marigot Koli Koli et ses diverticules.
Lac Korientzé.

La présence de seuils surélevés sur les émissaires des lacs retarde l'alimentation et arrête la vidange à une certaine cote, à partir de laquelle la mare résiduelle se vide lentement par infiltration et évaporation, malgré l'appoint des précipitations d'hivernage.

2) Les lacs éloignés dont le régime hydraulique s'écarte de celui du fleuve.

Exemples : Sur la rive gauche :

Le système de lacs en dérivation au bout des marigots de Tassakant et Kondi à 50 km du fleuve : Télé, Gouber, Kamando, Faguibine, les Daounas asséchés.

Ils se remplissent aux hautes eaux, mais ne restituent pas, lors de la décrue, du fait de la présence de seuils coupant rapidement la communication avec le fleuve. La vidange s'effectue par évaporation et infiltration jusqu'à la crue suivante.

A cette oscillation annuelle se superpose une oscillation cyclique allant du remplissage à l'assèchement total. Au cours d'une succession de crues fortes, les apports de chaque crue dépassent les pertes de la crue précédente, de sorte que le niveau de l'eau monte progressivement. Une succession de crues faibles produit l'effet inverse.

	PHE	PBE
Fleuve à Diré	décembre	juin
Lacs : Télé	f n janvier	octobre
Faguinine	début mars	décembre

Sur la rive droite :

Le lac Korarou est alimenté, à partir du Koli-Koli par un système de marigots intermédiaires, où la circulation de l'eau est mal connue. Sa forme allongée, orientée nord-sud, contraste avec l'ensemble lacustre est-ouest. Le lac semble appartenir à un réseau hydrographique plus ancien, probablement au delta Ouljien du Bani. Il présente la particularité de disposer d'une alimentation pluviale non négligeable grâce à un bassin versant s'étendant au sud vers les massifs gréseux de Goundourou et Bandiagara, qui bénéficient de précipitations de 500 à 600 mm. Peu profond, son remplissage s'effectue mal malgré une succession de fortes crues, en raison peut-être des colmatages par des apports d'alluvions de son bassin versant, depuis 1955.

B) Sols

Le profil en travers des lacs et des marigots présente dans sa partie centrale un fond plat, remontant en pente douce vers une bordure nettement relevée (profil en cuvette). Cette disposition répond à des conditions de sédimentation en eau calme, mais avec réduction de la durée de submersion du centre à la périphérie.

On note parallèlement, sur un profil topographique en travers, une variation de la texture du sol qui devient de plus en plus grossière en remontant la pente : terres argileuses, limono-argileuses ou limoneuses, silico-limoneuses, siliceuses. Cette séquence correspond à des périodes de sédimentation de moins en moins fréquentes, dans l'intervalle desquelles le sol s'enrichit d'apports éoliens ou d'éléments colluviaux arrachés aux collines ou aux dunes voisines.

Il s'en suit que l'importance agricole des laisses d'inondation utilisables pour les cultures de décrue peut varier sensiblement d'une année à l'autre en étendue et en fertilité, en fonction de la position sur le profil topographique, de la dénivelée utile entre les PHE et les PBE.

Les sols de certains lacs (Horo, Faguibine, Daounas notamment) contiennent une quantité plus ou moins grande de silice hydratée sous forme de spicules de diatomées ou d'opale, qui leur confère des propriétés physiques particulières, influant sur leur économie hydrique et minérale ainsi que sur leur structure. Il s'agit de sols poreux, très légers, à structure feuilletée et sans cohésion, possédant une capacité d'absorption de l'eau considérable et joignant à une excellente capillarité une bonne perméabilité. Lorsqu'ils s'assèchent, de larges et profondes crevasses apparaissent, accusant

le micro-relief et rendant difficile les labours. Quoique leur richesse minérale n'ait rien d'exceptionnel, elles portent de superbes récoltes quand elles sont remises en culture, qu'il s'agisse, de sols nouvellement exondés après une longue période d'inondation correspondant à un cycle de fortes crues (Faguibine) ou de sols, depuis longtemps asséchés et incultes, revivifiés par une submersion exceptionnelle (Daounas). Cependant on manque d'informations sur l'aptitude de ces terres à une plantation intensive. L'épuisement des sols du lac Horo est apparent depuis qu'il a été asséché et soumis à une culture soutenue sans jachère.

La frange capillaire atteint la hauteur exceptionnelle d'un mètre et affleure sur une très grande largeur à la périphérie du plan d'eau, en raison de la faible profondeur de la nappe phréatique et de la douceur de la pente.

Il existe ainsi, en bordure des lacs inondés, une large bande de terre bénéficiant, par la frange capillaire, d'une véritable irrigation souterraine à partir de la nappe phréatique, jusqu'au point où celle-ci, d'abord affleurante, puis en profondeur, se situe à un niveau inaccessible aux racines des plantes cultivées. Cette bande suit le déplacement du plan d'eau et sa largeur varie avec la nature des terres découvertes et avec la pente. Elle est très étendue lorsque les terres argileuses ou limoneuses sont exondées, elle devient de plus en plus étroite à mesure que le plan d'eau s'élève et approche des terres siliceuses périphériques, où la nappe phréatique plonge et la frange capillaire disparaît.

II) Conditions pluvio-fluviales réglant, pour les cultures de décrue et frange capillaire, l'étagement, le développement et le calendrier des travaux

A) Conditions réglant l'étagement des cultures en fonction de l'écologie du sorgho

Les principales cultures de décrue ou de frange capillaire sont le sorgho, le maïs, le blé, le cotonnier, les patates et diverses cultures maraîchères. Le sorgho étant la culture dominante, c'est en fonction de son cycle de développement que l'implantation sur les laisses d'inondation est étudiée.

Cette implantation est commandée par de multiples facteurs tenant aux propriétés des terres, au régime de submersion et à l'écologie du sorgho.

1) Le terrain doit être placé à une cote assez basse pour que l'inondation dure le temps nécessaire à l'emmagasinement dans le sol d'une réserve d'eau pouvant assurer la croissance du sorgho jusqu'au retour des pluies.

Les expériences effectuées au Sénégal, durant la campagne 1956-57 sur la station de Guedé, ont démontré qu'il n'y avait pas de différence significative de rendement entre une durée de submersion de quatre-vingt-dix à cent vingt jours pour des sols argileux (Hollaldé) et silico-argileux (Fondé). Dans un autre essai, les rendements étaient comparables respectivement après deux et cinq semaines de submersion.

En raison de la longue période d'étale de la crue dans la zone lacustre, on peut penser que la durée de l'inondation est généralement suffisante à quelques décimètres au-dessous des PHE, sauf sur les sols franchement siliceux des bordures dunaires, à faible capacité de rétention de l'eau.

2) Le terrain doit être, au contraire, assez haut pour que le retour de la crue soit postérieur à la période de maturité et à la récolte. En fait il existe des variétés, qui peuvent supporter une légère submersion avant la récolte mais non sans quelques dommages.

3) Les variétés de sorgho ont un cycle de développement variant de : cent-cent dix à deux cent quarante-deux cent cinquante jours, deux cycles sont donc possibles en cultures dites de décrue :

a) Le premier est pratiqué dans la vallée du Sénégal avec des variétés de cent vingt à cent quarante jours. Il s'étale sur la saison sèche : semis en novembre-décembre, plus rarement janvier, récolte en mars-avril. De nombreuses expériences de la station de Guedé (Sénégal) et du Sourou (Haute-Volta) ont montré qu'il y avait chute sensible du rendement lorsque les semis sont postérieurs à décembre, allant jusqu'à l'échec total de la culture passé fin janvier début février. On admet que les semis doivent être effectués assez tôt pour que la floraison se déclenche avant les très fortes chaleurs et les coups d'Harmattan.

b) Le deuxième cycle est à cheval sur la fin de la saison sèche et l'hivernage suivant. Il est pratiqué dans la vallée du Niger avec des variétés plus tardives à développement de cent

cinquante à deux cent cinquante jours : semis de fin février à mai, avec repiquage fréquent des premiers semis, récolte de fin août à fin octobre.

Après la récolte, les souches de sorgho sont détruites par la nouvelle inondation. Il peut arriver que la crue suivante soit moins forte et n'atteigne pas les cultures. Dans ce cas, si la souche résiste aux dents du bétail pendant la saison sèche, elle peut repartir en hivernage et donner une deuxième récolte dans les sols à forte capacité de rétention de l'eau.

Les conditions de submersion en aval du lac Débo excluent le premier type de culture, puisque le début de la crue s'échelonne de fin janvier à Diré à début mars à Niamey, sur le fleuve, ainsi que dans les mares et les lacs éloignés.

En jouant sur l'assortiment de variétés à cycles de développement plus ou moins longs, et par la pratique du repiquage, qui a pour effet de retarder très légèrement le stade de floraison, il est possible d'asseoir un cycle de développement répondant à la période d'exondation du terrain cultivé qui peut varier de cent vingt-cinq, cent trente à deux cent quarante, deux cent cinquante jours de bas en haut de la dénivelée. Le sorgho se dessaisonne mal et fleurit en juillet-août, quelle que soit l'époque des semis entre mars et juin.

4) Le semis doit s'effectuer dans des terres bien ressuyées (mais encore assez humides) pour éviter le pourrissement des graines et permettre l'accès aux champs sans s'embourber. Il suit donc de plus près le retrait des eaux sur les sols de texture légère.

La baisse des eaux doit être assez lente pour que le cultivateur ait le temps de préparer la terre et de semer pendant la très courte période favorable aux travaux, sans être débordé.

L'utilisation des pépinières, établies sur les premières laisses de décrue et arrosées, donne un peu plus de souplesse au calendrier cultural, notamment en cas de décrue tardive. Elles permettent :

d'allonger légèrement le cycle de développement ;
d'accorder le travail de repiquage au rythme de la crue ;
d'utiliser les laisses basses abandonnées très tard par l'inondation.

B) Etudes de l'étagement des cultures en crue moyenne. Position de la dénivelée utile

On envisagera successivement le régime du fleuve et du réseau hydrographique qui lui est proche et celui des lacs à crue différée.

a) Régime du fleuve ou du réseau proche de ce dernier.

Les dénivelées utiles ont été situées sur les courbes moyennes de crue de Diré, Gao et Niamey (cf. croquis 4, 5, 6) * en fonction des exigences précédentes de l'écologie du sorgho. On obtient :

Stations	Cotes limites de la dénivelée		Durée des cycles de développement	Dates	
				Semis	Récoltes
Diré	PBE	0,30	210-250 jours	mi-févr.	fin août-septembre.
	PHE	2,30	max. 125 jours	mi-avril	fin septembre-début octobre.
Gao	PBE	0,20	175-225 jours	mi-mars	fin août-septembre.
	PHE	2,00	max. 150 jours	fin-mai	fin septembre-début octobre.
Niamey	PBE	0,30	180-210 jours	début mars	début octobre-septembre.
	PHE	1,40	max. 140 jours	mi-avril	début septembre.

de sorte que la dénivelée utile du sorgho, arrêtée sur la courbe moyenne de crue, chevauche celle du riz flottant à Diré tandis qu'elle en est distincte à Gao (théoriquement). Un léger chevauchement réapparaît à Niamey, en raison de la remontée plus rapide des eaux due aux précipitations locales. On a :

* v. p. 83 et p. 85.

	Par rapport aux PHE				
	Dénivelées utiles				Ecart des PHE pour la période 1945-46 et 1954-55
	Riz flottant		Sorgho		
Diré	— 2,45	— 0,80	— 2,30	— 0,30	1,60
Gao	— 2,50	— 2,00	— 2,00	— 0,20	0,39
Niamey	— 2,00	— 0,90	— 1,40	— 0,40	0,87

Il existe donc une dénivelée intermédiaire bivalente, plus ou moins étendue selon la pente du profil topographique, qui peut porter alternativement l'une ou l'autre des cultures (cf. croquis 13). Pratiquement les cultivateurs africains, à la recherche du moindre risque, assoient la culture du riz sur le terrain en fonction de la crue de l'année précédente. La crainte des poissons rizophages fait remonter le plus possible les rizières. Dans certains cas une culture de riz succède la même année au sorgho. Le premier est repiqué au moment de la récolte du dernier, notamment en cas de crue précoce menaçant sa maturation.

b) Cas des mares, lacs et marigots à régime de crue proche de celui du fleuve mais isolés par des seuils à la décrue.

Exemples : lacs Fati, Télé.

La crue est étale en janvier mais le barrage du seuil a pour effet :

de retarder l'arrivée de l'eau, dont l'afflux est brutal quand le niveau du seuil est dépassé par la crue ;

d'arrêter la décrue.

Les conditions ne sont pas favorables aux riz flottants. Celui-ci peut être remplacé selon les techniques décrites précédemment par les riz de mare (variétés dressées), végétant en eau non renouvelée, à double repiquage.

c) Etagement des cultures dans les lacs à crue différée et à très larges franges capillaires.

Cette question a été fort bien étudiée par M. Viguier dans son remarquable rapport sur la mise en valeur du lac Faguibine. Malheureusement le cycle actuel de fortes crues a presque complètement chassé les cultures du bord du lac. Elles ont été étudiées au cours de la mission sur les laisses du lac Horo, qui est soumis à un régime de crue différé malgré son voisinage du fleuve, par l'effet d'un aménagement, détourné d'ailleurs de son fonctionnement normal. Les PHE ne sont atteintes que fin février. Les ouvrages empêchent la vidange vers le fleuve et le niveau baisse par infiltration et évaporation, d'abord assez vite (jusqu'en juin), puis plus lentement avec le retour des pluies. Le plan d'eau reste à peu près étale au gros des pluies (août). Il commence à remonter en octobre quand les ouvrages sont ouverts.

Les sols rappellent ceux du lac Faguibine, mais semblent avoir perdu partiellement leurs propriétés hydrodynamiques et leur fertilité, en raison de leur nouveau régime de submersion qui permet, par une exondation annuelle régulière, leur utilisation continue.

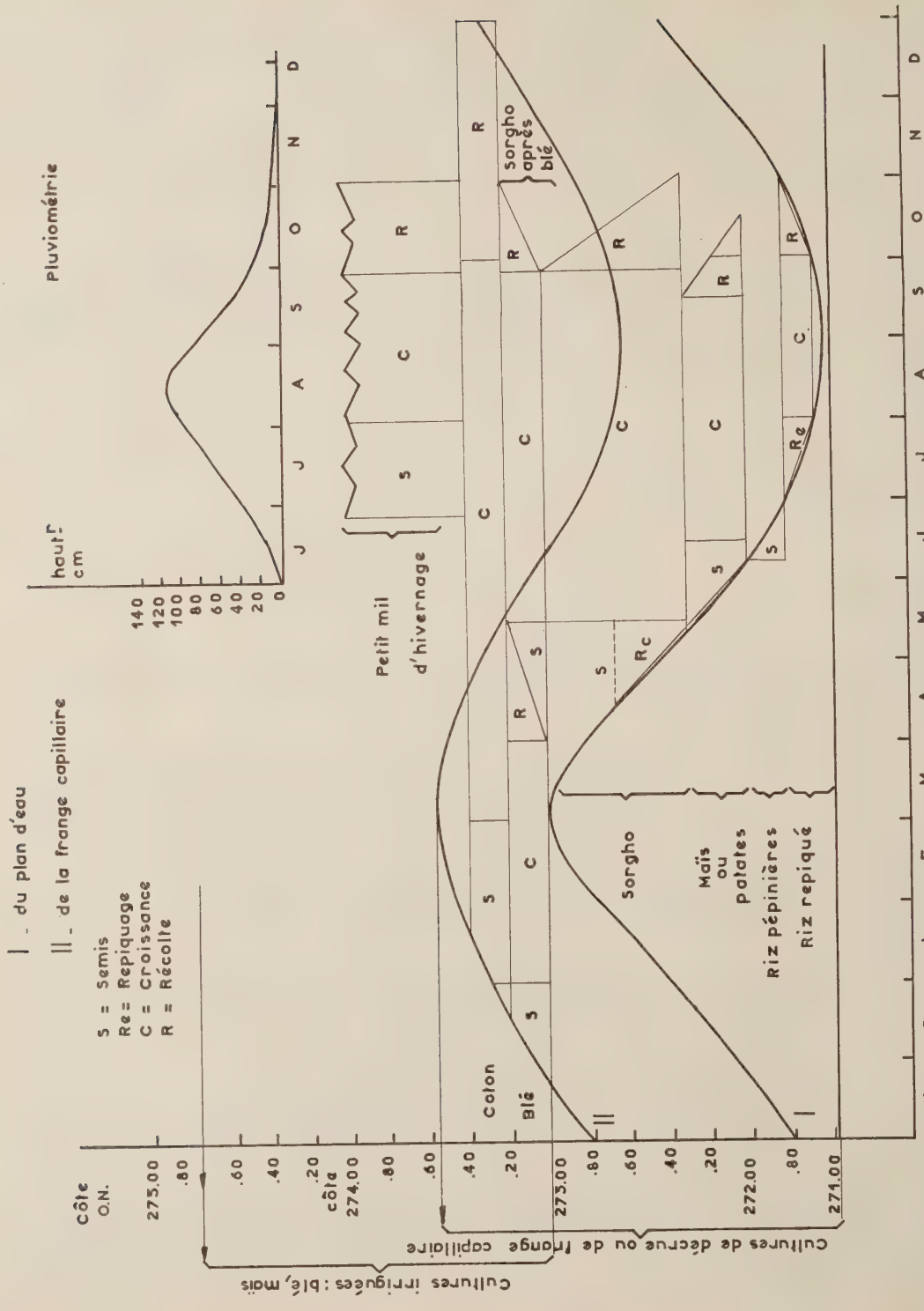
Les courbes* reproduisent respectivement les oscillations :

du plan d'eau libre entre la cote 273,00 aux PHE et 271,60 aux PBE ;

de la frange capillaire affleurante sur une dénivelée d'un mètre aux basses eaux, réduite aux hautes eaux (sols plus siliceux) et oscillant entre les cotes 273,55 et 272,60. Au-dessus de la cote 273,55 et jusqu'à la cote 274,80 environ, les secteurs alimentés par les distributeurs sont irrigables.

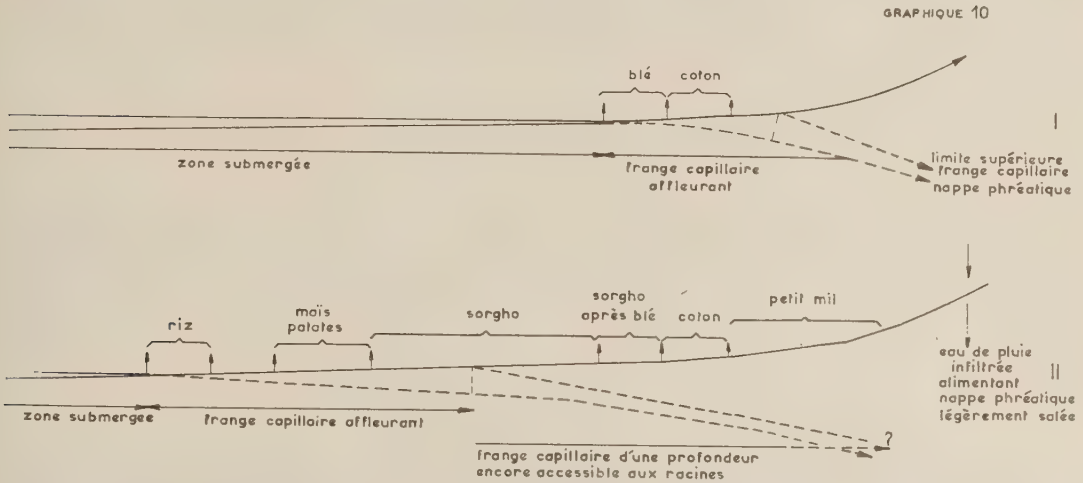
Le graphique 9 donne la répartition des cultures dans le temps et fixe leur situation sur la dénivelée, en fonction du déplacement du plan d'eau et de la frange capillaire.

* Cf. graphique 9.



Croquis 9. — Lac Horo. Situation des cultures en fonction des oscillations

Le croquis 10 indique l'étagement des cultures sur un profil en travers du lac aux PHE et PBE.



Croquis 10. — Lac Horo. Répartition des cultures sur un profil en travers

I. Aux plus hautes eaux, mars.
II. Aux plus basses eaux, septembre août.

L'étage de battement de la zone inondée est utilisé pendant la période de niveau descendant, du début de mars au début d'octobre.

Aux PBE on rencontre successivement en remontant le profil :

Riz (encore inondé) : semis juin, repiquage juillet — début août, croissance en submersion descendante et eau stagnante, récolte à sec ou dans l'eau.

Maïs. Patates : semis fin mai — début juin, récolte fin septembre — début octobre.

Sorgho (et niébé souvent) : semis de mars à début juin, récolte fin septembre à octobre.

L'étage de battement de la frange capillaire superficielle, au-dessus de la zone inondée, est utilisé :

En crue montante (frange capillaire affleurante) par le blé : semis fin novembre-décembre, récolte avril-début mai.

En crue descendante par le sorgho (frange capillaire affleurante, puis en profondeur mais à la portée des racines) selon deux formules :

après blé : semis mars-avril, repiquage début mai, récolte octobre.
directement : semis mars-avril, récolte octobre.

S'inscrivent au-dessus :

Le coton vivace : semis de contre saison en janvier-février lorsque la frange capillaire affleure, croissance sur frange capillaire affleurante puis en profondeur, mais à la portée des racines jusqu'à l'hivernage, récolte mi-octobre à fin décembre.

Les cultures d'hivernage (petit mil) : semis fin juin-début juillet, récolte fin septembre début octobre.

Celles qui sont proches du lac doivent probablement profiter de la frange capillaire lorsque les racines atteignent une certaine profondeur.

Lorsque les terres perdent leur forte teneur en silice hydrophile, le blé disparaît et le coton est plus rare. Le maïs et les patates ne prospèrent que sur de bons sols limoneux ou limono-argileux.

Au Faguibine, on admet qu'on peut cultiver :

les terres de frange humide jusqu'à un mètre au-dessus des PHE ;

les terres de décrue, libérées avant octobre sur une dénivelée de 1,25 m. Les laisses d'octobre à décembre, sont trop vite reprises par la crue pour porter des cultures, lesquelles n'auraient pas le temps d'arriver à maturité.

C) Influence des fluctuations de la crue sur l'étendue des surfaces cultivables et le choix des cultures

Du fait de l'emmagasinement de la crue dans le delta vif, l'écart entre les niveaux des PHE maximales et minimales connues est sensiblement réduit au sortir du lac Débo. D'autre part, lorsque les crues sont fortes, le déversement commence plus tôt et se prolonge plus tard ; et inversement, lorsque les crues sont faibles, le déversement est plus tardif et diminue plus vite. Il s'ensuit que les courbes de crue s'emboîtent avec un décalage des PHE, lesquelles sont d'autant plus tardives que la crue est plus forte.

Cette disposition a des conséquences très importantes sur les cultures de décrue.

a) Zone lacustre : régime du fleuve et des marigots ou lacs voisins du fleuve.

Les crues hâtives risquent de détruire les cultures de sorgho de la campagne précédente avant la récolte, mais étant également fortes, elles libèrent ensuite des laisses plus étendues. Cependant ces dernières risquent d'être en partie inutilisées si la décrue est trop tardive et les cultures se trouvent remontées sur les terres les moins fertiles.

Dans l'ensemble les crues fortes sont plutôt favorables aux cultures de décrue. En revanche, elles sont franchement défavorables aux riz flottants qui sont submergés trop tôt (eu égard à la nécessité de semis tardifs) et deviennent la proie des poissons phytophages.

Les crues tardives sont faibles. Elles ne risquent pas de détruire les cultures sur pied avant la récolte, mais réduisent l'étendue des laisses utilisables, qui se situent en revanche sur des sols plus fertiles.

b) Régime de la vallée post-deltaïque.

Dans la vallée post-deltaïque les cultures sont cantonnées dans les dépressions du lit majeur du fleuve que des chenaux relient au lit majeur.

La crue normale est quasi étale de la fin décembre jusqu'au début de mars. Il s'ensuit que les inconvénients des crues fortes hâtives avec décrues trop tardives sont amplifiées. La situation est particulièrement dangereuse lorsque un cycle de crues fortes diminue progressivement la capacité d'emmagasinement en début de crue des lacs de la zone lacustre. Pour les cultures de sorgho de décrue, le temps propice aux semis, de mars à mai, se trouve réduit ainsi que l'étendue des laisses cultivables ; les rizières, de leur côté, pâtissent d'une submersion trop rapide et précoce pour les raisons déjà exposées.

C'est à ce concours de circonstances qu'il faut principalement attribuer la détérioration de la situation économique de cette partie de la vallée depuis quelques années.

c) Régime des lacs en dérivation et à crue différée.

Une succession de crues fortes tend à remonter et à réduire profondément la dénivelée utilisable jusqu'au point de l'effacer, quand elle atteint la bordure des terres siliceuses. La succession de crues faibles produit l'effet inverse.

C'est ainsi que la surface cultivable du lac Faguibine passe de 22.500 ha lorsque les PHE sont à la cote 265,50, à 2.000 ha lorsqu'elles remontent jusqu'à la cote 272.

Au Télé, en raison du profil du lac, les surfaces cultivables varient ainsi :

Surfaces	Cotes des PHE
1.000 ha	270 m
13.000 ha	273,50 m
2.000 ha	276,60 m

En même temps, la répartition des cultures évolue en fonction du changement de nature des terres et des modifications du calendrier agricole.

Répartition des cultures en % de la surface

	Lac Télé		Lacs Faguibine, Gouber, Komango	
	Décrue normale	Période bénéficiaire haut niveau	Période déficitaire, niveau moyen	Assèchement
Sorgho	30	14,7	23	32,9
Pénicillaire (petit mil)	17	12,5	11,5	21,9
Riz	40	25,4	5	—
Cotonnier	3	0,7	5	5,4
Blé	—	0,5	11,5	10,9
Maïs	—	1	11,5	21,9
Pastèque	2	17,8	3	24
Niébé	5	26,2	5,4	3
Divers	—	—	—	—
	100	100	100	100

Les périodes de déficit sont trois fois bénéfiques, puisque les surfaces cultivables sont plus étendues, les terres plus fertiles et les rendements supérieurs ; enfin la part faite aux cultures riches commercialisables, génératrices de revenu monétaire, est plus importante (blé, maïs).

D) Les techniques culturales traditionnelles

En aval du lac Débo, les digues submersibles de protection des semis contre l'arrivée précoce de la crue et contre les poissons rizophages sont fréquentes et le repiquage assez répandu. Ici, comme ailleurs, nécessité fait loi, et les cultivateurs africains ont su inventer et appliquer les procédés de culture indispensables à leur survie.

Les techniques culturales du sorgho de décrue sont apparemment d'une extrême simplicité : quand les laisses d'inondation sont nettes, au départ, de toute végétation naturelle, ce qui est le cas des terres régulièrement inondées, pas de labour, mais, précédée ou non d'un coup de daba, une trouaison avec un bâton de faible diamètre jusqu'à la couche humide ; au fond des trous, écartés de 0,80 à 1 m, quelques graines ; pas de démariage. Lorsqu'il y a repiquage, des pépinières endiguées sont installées en début de décrue, arrosées si besoin est, et les plants sont mis en place lorsqu'ils ont atteint la taille de 0,20-0,30 m.

Un sarclage soigné est nécessaire, car le sol tend rapidement à se couvrir d'herbes au retrait des eaux. Il est suivi d'un binage complémentaire en début d'hivernage. La végétation adventice est un redoutable fléau des cultures qu'elle prive d'une partie des réserves d'eau du sol. Elle est d'autant plus agressive que les terres sont plus fertiles. Lorsque les sarclages sont insuffisants, l'infestation gagne le champ et conduit à son abandon définitif.

Une décrue trop rapide oblige à précipiter le travail de sarclage ; le cultivateur est débordé.

Lorsque la crue est forte et que la culture est portée sur des laisses exondées depuis plusieurs années, un défrichement sommaire peut être nécessaire.

L'extrême diversité du milieu de culture rend très difficile l'estimation de rendements moyens. La fertilité naturelle et l'excellente structure des terres de décrue assurent une productivité élevée quand les conditions culturales sont favorables : 1.500 à 2.000 kg/ha pour le lac Faguibine et le lac Horo ; un peu moins pour le lac Télé : 1000 à 1500 kg hg. Mais les moyennes de cercles sont de l'ordre de 700 kg/ha seulement. Divers sondages donnent des chiffres variant de 400 à 1.200 kg avec une moyenne de 700 à 800 kg.

Conclusions

Sous une apparente simplicité les cultures de décrue de la vallée du Niger sont hérissées de difficultés. Leur succès dépend du régime hydraulique du fleuve pour la première partie de leur

développement et du régime des pluies pour la seconde partie. Elles pâtissent des irrégularités des deux régimes entre lesquels n'existe aucun rapport de dépendance.

La culture exige de fortes concentrations de main-d'œuvre, pendant des périodes limitées, ensuite elle est sans emploi.

L'irrégularité de la production de décrue est accentuée par le fait que l'étendue des terres cultivables et leur productivité varient dans le même sens.

Elle n'est donc qu'une maigre compensation à des cultures d'hivernage encore plus précaires et moins productives dès qu'on tombe au-dessous de l'isohyète 400 mm.

L'insécurité vivrière plonge la zone lacustre dans un état de léthargie économique qui contraste avec le développement du reste du Soudan. Y a-t-il des voies de redressement ? La marge d'améliorations des cultures sèches est très limitée car ces améliorations ne peuvent effacer les aléas pesant sur la récolte résultant d'un climat marginal. Le passage immédiat aux cultures irriguées se heurte à de multiples obstacles techniques, économiques et humains. Le seul moyen rapide de redressement à notre portée, si imparfait qu'il soit, est donné par la régularisation au moins partielle des cultures de décrue. Ce n'est que lorsqu'une certaine sécurité vivrière sera assurée par le biais de ces aménagements qu'on pourra envisager une action plus diversifiée et plus efficace de développement agricole.

CHAPITRE V

LES AMÉNAGEMENTS DES CULTURES DE DÉCRUE OU DE RIZICULTURE EN AVAL DU LAC DEBO ET LEURS AMÉLIORATIONS

I) Conception et fonctionnement des aménagements hydrauliques de cultures de décrue

Les aspects particuliers de la morphologie de la vallée et du réseau hydrographique très anastomosé de la zone lacustre, ainsi que les exigences écologiques propres aux cultures de décrue introduisent quelques variantes dans la conception et le fonctionnement des aménagements hydro-agricoles, par rapport aux aménagements exclusivement rizicoles de l'amont.

Les aménagements reposent essentiellement sur les travaux suivants :

1) isolement de la zone aménagée par endiguement des secteurs bas du périmètre, par où l'eau pourrait pénétrer ;

2) creusement et rectification du ou des émissaires d'alimentation et de vidange, s'il existe des seuils retardant l'accès de l'eau ou empêchant une vidange suffisante de la zone protégée ;

3) un ou plusieurs ouvrages permettant de régler l'accès et le départ de l'eau sur une dénivelée définie.

Cette dénivelée utile, à l'intérieur du casier, est étudiée de façon que le battement de la crue s'effectue dans le secteur du profil topographique libérant les laisses les plus étendues et les plus fertiles.

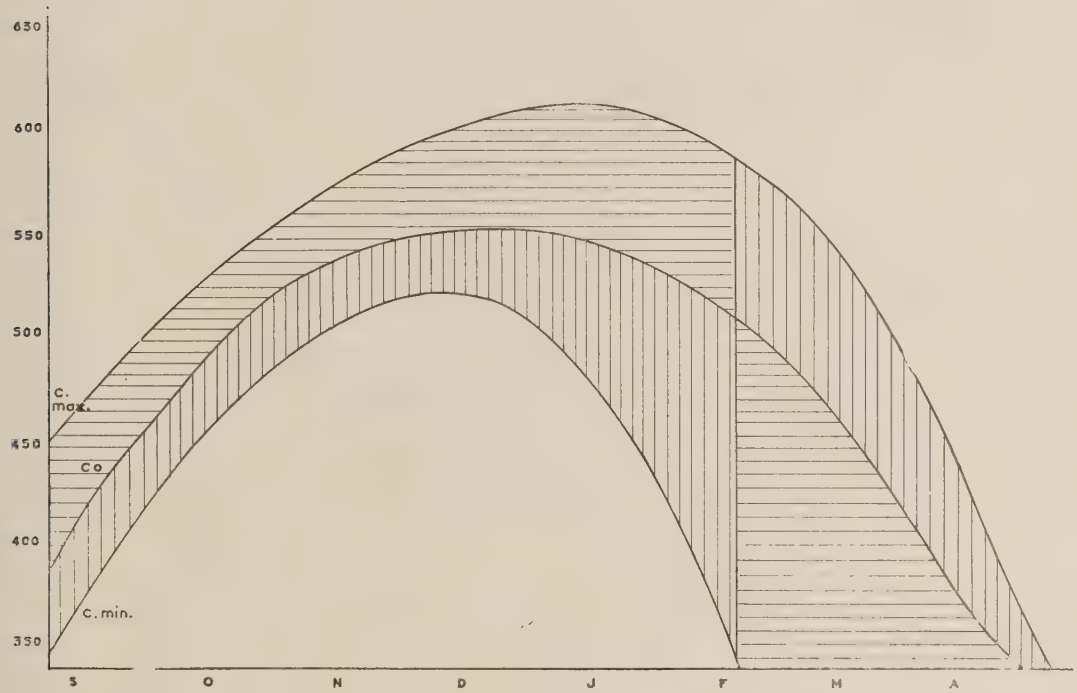
Le croquis 11 donne les courbes enveloppantes des crues du fleuve à Diré pour la période 1945 à 1957 ainsi que la courbe corrigée possible.

Les crues fortes étant également précoces et à décrue tardive, l'aménagement peut corriger le rythme de la montée mais sans rien changer à la lenteur de la descente, qui peut être calamiteuse, notamment dans la vallée post-deltaïque. Les crues faibles étant également tardives et à décrue précoce, l'aménagement n'est d'aucun effet en crue montante mais peut utilement ralentir l'écoulement à la décrue.

L'abaissement de la cote maximale de submersion dans le casier, tout en réduisant les risques résultant de l'irrégularité d'amplitude de la crue, tend généralement à localiser les cultures sur les terres les plus fertiles et étend les superficies cultivables si le profil est en cuvette.

En contrepartie, la durée utile de la crue entre février et avril est écornée en cas de crues fortes à décrue tardive, de sorte que les possibilités accrues de mise en culture ne peuvent être, dans ce cas, qu'imparfaitement exploitées.

D'autre part, en régime de submersion libre, les variations d'amplitude de la crue entraînent le déplacement des cultures et la mise en jachère périodique d'une partie de la dénivelée utilisable. La quasi-stabilisation du niveau de submersion à la cote des faibles crues conduirait à l'exploitation soutenue de la dénivelée utile sans période de jachère, non sans risque d'épuisement des sols. Il semble donc préférable d'admettre un certain balancement du niveau de la crue à l'intérieur des casiers, tant que la culture garde un caractère extensif, sans interventions particulières pour rétablir la fertilité des terres et améliorer leur structure (fumures organiques et minérales, assolements).



Croquis 11. — Station de Diré

C. max. et min., Courbes enveloppantes, période 1945-46 à 1957-58.
C. O. Courbe optimale théorique d'un aménagement pour les cultures de décrue.
Amplitude des variations de la crue non corrigibles : traits verticaux.
Amplitude des variations de la crue corrigibles : traits horizontaux.

Ainsi le mécanisme de régularisation partielle doit avoir pour principal effet d'atténuer l'ampleur des oscillations des surfaces cultivables et de les faire osciller autour d'un niveau moyen dans une zone plus fertile. On ne doit donc pas s'attendre à un relèvement sensible de la productivité des terres sans améliorations parallèles des techniques culturales, ce qui est un autre problème.

L'aménagement peut aussi entraîner un dérangement dans la répartition des cultures. Pour les terres aménageables sans larges franges capillaires, le choix porte sur le riz ou sur le sorgho, dont les exigences hydrauliques sont différentes et qui requièrent des manœuvres différentes des ouvrages. Pour le riz flottant, il n'y a pas lieu généralement de freiner la montée de l'eau, passée la période critique, mais il faut stabiliser plus bas le plan d'eau et le retard de la décrue, qui s'ensuit, est fort préjudiciable. Les positions sont inverses pour le sorgho. Il est sans doute possible de partager la dénivelée entre les deux cultures (les rizières restant aux cotes inférieures) et de faire jouer les ouvrages régulateurs successivement dans le sens favorable à l'une ou l'autre des cultures. Mais ceci implique des ouvrages conçus pour répondre à ce double service. Il faut encore organiser en conséquence le parcellement des terres entre les usagers et prévoir une stricte discipline d'exploitation pour régler au mieux le calendrier des travaux agricoles des deux cultures et le fonctionnement des ouvrages.

Reste enfin à ménager les intérêts des éleveurs en maintenant une partie des laisses d'inondation en pâturage et en évitant l'assèchement quasi-total, en fin de saison sèche, avant le retour des pluies.

II) Quelques types d'aménagements

1) En ce qui concerne la riziculture, les aménagements des plaines ouvertes du lit majeur du fleuve se sont révélés très onéreux en raison de l'importance des endiguements.

Le grand quadrilatère de Korioumé dans la zone de confluence du Daye et du Tassakant revient à 70.000 Fr par hectare aménagé*, alors que le coût des travaux dans la haute vallée et le delta central a rarement dépassé antérieurement 20.000 Fr. Avec les plaines étroites et allongées du Niger post-deltaïque et oriental, séparées du fleuve par d'étroites et basses levées alluviales, on atteint 200.000 Fr l'hectare (Firgoun).

En raison de la position de la dénivelée utile, fixée par le cycle de développement de la plante et par la courbe de crue, la riziculture ne peut être qu'à riz flottant et assez étroitement étagée. Elle est très impressionnée, qu'il y ait ou non aménagements, par les oscillations de la crue pourtant faibles dans ce secteur du fleuve. Dans ces conditions il n'y a pas mieux à faire que de moderniser et renforcer l'ancien système de diguettes submersibles permettant de retarder l'arrivée de l'eau et des poissons rizophages, en cas de crue trop précoce par rapport aux semis, qui ne sont guère possibles avant la mi-juillet, en raison du régime des pluies.

2) Les conditions les plus favorables aux cultures de décrue sont offertes par les lacs et mares reliés directement par un ou plusieurs défluents au fleuve ou à un grand marigot (Horo, Fati, Danga). L'aménagement de très nombreuses mares est prévu sur le troisième plan quadriennal dans les cercles de Niafunké et Goundam.

Il en est différemment lorsqu'il s'agit d'intervenir sur le régime des crues d'un système complexe de marigots et de lacs. L'analyse des répercussions hydrauliques, sur l'ensemble du système, d'une modification de quelque importance en un point quelconque au moyen d'un ouvrage, est fort délicate et réclame des études préliminaires très longues et minutieuses. Tel est le cas du projet d'aménagement des lacs Télé et Faguibine.

Nous allons étudier successivement :

l'aménagement rizicole de Korioumé ;
les petits aménagements à diguettes submersibles du Niger post-deltaïque.

A) Le casier rizicole de Korioume

La plaine est située au sud-ouest de Kabara, port de Tombouctou. Elle est limitée à l'est par le canal de Kabara, au nord par des dunes, au sud et à l'ouest par deux défluents, le Daye et le Tassakant. Une forte digue, longeant le Daye et le canal de Kabara, limite à l'est le casier et rejoint la dune. Elle est percée d'un ouvrage d'alimentation et de vidange à vannes, muni de grilles de protection contre les poissons, débouchant sur le Daye.

Vers l'ouest deux digues, rejoignant la digue du Daye aux dunes, découpent deux casiers, le premier de 500 ha et le second de 1.000 ha.

Ce casier, réalisé en 1956-57, est en principe destiné uniquement à la riziculture. Il a été cultivé 48 ha en 1956-57 et 156 ha en 1958-59. Il illustre admirablement les difficultés de fonctionnement et d'exploitation de ce type d'aménagement dans la zone considérée.

En théorie on procède de la façon suivante :

1) La dénivelée utile correspondant à la période des semis ne dépasse pas un mètre ; encore en est-il ainsi en prévoyant les semis directs du 15 juillet au 15 août et le repiquage des plants de quarante-cinq à cinquante jours entre le 15 août et le 15 septembre.

2) L'accès de l'eau dans le casier est réglé de façon que l'eau atteigne les premiers semis vers la fin d'août et la montée est modérée pour atteindre vers le 15 septembre le niveau des derniers

* Labour mécanique de défrichement non compris.

repiquages. On maintient ensuite le plan d'eau, sans possibilité de renouvellement puisque le fleuve est en charge à l'extérieur, jusqu'à la fin de la récolte, fin décembre.

Dans ces conditions cette dénivelée d'un mètre est en principe utilisable pour les riz dressés sur les deux tiers supérieurs. Pratiquement on s'est heurté aux difficultés suivantes :

Les repiquages postérieurs à la fin d'août donnent des rendements dérisoires et après le 15 septembre avortent.

Les riz dressés s'accommodent mal d'un régime d'eau pratiquement stagnante à partir de la mi-septembre, c'est-à-dire un mois avant la floraison, puis d'une moisson effectuée dans l'eau.

Pratiquement la dénivelée utile est bien inférieure à un mètre et convient surtout au riz flottant.

Reste la possibilité de tirer parti des sols supérieurs par les cultures de décrue. Pour ce faire, il faudrait bloquer la moisson du riz avant la mi-décembre ; puis, celle-ci terminée, reprendre et accélérer le remplissage jusqu'au niveau optimal pour suivre le rythme de décrue favorable au sorgho avec semis en février-mars.

L'opération présente deux difficultés :

Les sols sablo-humifères des cotes supérieures semblent peu propices aux cultures de sorgho.

Il reste à expérimenter que le débit de l'ouvrage permet de réaliser, après la moisson du paddy, le remplissage et la vidange dans les conditions voulues pour le sorgho.

Le coût de cet aménagement est estimé à 70.000 Fr l'hectare pour 1.100 ha cultivables. Il est douteux que cette surface puisse effectivement être mise en culture, si on prend en considération les difficultés ci-dessus signalées. Economiquement ce casier ne sera jamais une bonne affaire et ce type d'aménagement, trop coûteux pour ce qu'il donne, doit être écarté. L'expérience en cours présente toutefois des aspects sociaux intéressants qui méritent encouragement. Les terres ont été attribuées principalement à d'anciens captifs, autrefois sans terre, par modeste lopin de 0,25 à 0,50 ha.

B) Les aménagements rizicoles a diguettes submersibles du Niger post-deltaique

Il a été déjà plusieurs fois question de ces aménagements qui appartiennent sous une forme primitive à la technique rizicole traditionnelle africaine. Ils ont été considérablement étendus entre 1945 et 1952, mais nombre d'entre eux ont mal résisté au dernier cycle de crues fortes. Ils sont maintenant édifiés avec plus de soins.

Dans cette partie de la vallée les cuvettes rizicultivables occupent les dépressions du lit majeur que des chenaux relient au lit mineur. La conception de l'aménagement est simple : le ou les chenaux alimentant les cuvettes sont barrés par une digue en terre de 1 à 2 mètres de hauteur, munie d'un ouvrage à batardeaux. Les semis s'effectuent vers la mi-juillet ; l'eau n'est d'abord admise par l'ouvrage que modérement jusqu'à ce que les plants aient atteint quarante-cinq à soixante jours d'âge. Après quoi le niveau peut être lentement remonté jusqu'au libre accès et rattraper celui de la crue, avant qu'elle n'atteigne le niveau supérieur de la digue, pour éviter un déversement brutal.

Les cuvettes étant peu étendues (100 à 150 ha), ces aménagements, malgré leur simplicité, sont relativement coûteux : 15.000 à 20.000 Fr l'hectare cultivable. D'autre part, leur entretien requiert une attention soutenue (réfection après chaque crue) trop ignorée des usagers. La rentabilité des investissements est donc médiocre, mais leur intérêt local est considérable en raison de la situation économique particulièrement précaire de cette région.

III) Les problèmes d'amélioration des conditions d'exploitation et d'occupation des terres aménagées particuliers à la zone lacustre et post-deltaïque

A) Les problèmes d'exploitation des terres

a) Champ limité des améliorations.

Les problèmes posés par l'exécution, l'entretien, l'occupation, l'exploitation des aménagements et les améliorations possibles ont été examinés à propos des aménagements rizicoles. On a mis

l'accent sur la nécessité d'études préliminaires techniques, économiques et humaines très poussées, et sur l'importance d'un encadrement serré de l'exploitation, afin de promouvoir toutes les améliorations économiquement acceptables, et de porter à son plus haut niveau possible la productivité des terres aménagées et, par voie de conséquence, la rentabilité de l'investissement.

Comme pour les aménagements rizicoles, l'effort d'investissement, d'intensification de l'exploitation doit cependant demeurer proportionnel à la plus-value possible. Or, celle-ci reste médiocre, non par manque de fertilité des terres, mais en raison des aléas climatiques et de la part d'aléas hydrauliques non corrigés qui continuent à peser sur les récoltes.

Soit S la surface cultivée en sorgho de décrue et R le rendement avant aménagement. Si on admet une extension de 1/3 de la surface cultivée la plus value attendue devient :

$$\frac{4}{3} S \times \frac{6}{5} R - SR = \frac{9}{15} SR.$$

Pour un rendement initial de 800 kg/ha et un prix du grain de 12 Fr de kg, le gain par ha aménagé $\frac{4}{3}$ S est de 4.320 Fr. Ainsi tout investissement supérieur à 4.320 × 5 = 21.600 par ha aménagé fait tomber la rentabilité au-dessous de 20 %.

La précarité des récoltes et la sous-alimentation qui en résulte, à la limite de la famine pour une fraction importante de la population (notamment la masse des métayers, qui doivent livrer aux propriétaires la moitié de leur récolte), font que l'accroissement de production résultant des aménagements contribue surtout à l'amélioration du régime alimentaire et fort peu à la constitution d'excédents commercialisables. C'est là un objectif d'une haute portée sociale, mais qui ne constitue qu'une première étape. Il est bien certain qu'au delà d'une certaine extension des aménagements la consommation totale, déjà saturée les années favorables, laissera place aux échanges. A ce stade, il y aura lieu d'envisager la conversion d'un système de culture dominée par les sorgho de décrue, à un système plus diversifié, laissant plus de place aux productions assurées de débouchés, tels le blé, le maïs, le riz, etc..., dans la mesure où les conditions hydrauliques et pédologiques le permettent.

b) Amélioration et diversification des cultures de décrue. Esquisse d'un programme de recherches.

La précarité des récoltes de décrue a pour autre conséquence de limiter lesa méliorations, qui doivent rester simples et peu coûteuses pour ne pas faire courir des risques monétaires aux cultivateurs.

Pour guider sur ce point les actions améliorantes, on ne peut s'appuyer sur les résultats de recherches antérieures, car la région lacustre ne dispose actuellement d'aucune station de recherche et l'acquit des essais antérieurs est perdu (station d'El Oualadji). Ce qui peut en être dit procède de certaines analogies avec les cultures de décrue du Sénégal qui sont étudiées par la station de Guedé.

Bien que les cultivateurs africains possèdent une grande étendue de variétés de sorgho, adaptées aux exigences d'un calendrier agricole réclamant beaucoup de souplesse, il est vraisemblable que des essais comparatifs de variétés sélectionnées provenant du Centre de M'Bambey révèleraient des souches intéressantes en ce qui concerne la résistance aux maladies (charbon) et surtout la valeur technologique du grain, point à considérer particulièrement pour le développement ultérieur des ventes.

Il n'y a probablement pas grand chose à changer aux méthodes de semis et aux écartements pratiqués, mais il faudrait envisager, selon les procédés mis au point par M'Bambey, le traitement aux fongicides des semences pour éviter leur pourriture et assurer un bon départ de la végétation.

Les techniques de préparation et d'entretien du sol doivent être considérées surtout sous l'angle de la lutte contre la végétation adventice et de la protection de la réserve d'eau du sol, les deux questions étant d'ailleurs liées. L'inondation livre un sol propre et (c'est un fait mal expliqué mais indéniable) en excellente condition de structure, sans qu'il soit nécessaire de le travailler. L'efficacité des binages pour réduire l'évaporation du sol est très contestée.

En définitive la principale préoccupation doit être le contrôle des mauvaises herbes par des moyens peu coûteux et rapides avant le semis ou immédiatement après. Peu coûteux pour des raisons déjà exposées, rapides parce que la cadence de ce travail doit suivre la vitesse de la décrue.

Les laisses d'inondation se couvrent rapidement d'une végétation naturelle qui dépend de la

nature des terres et du régime de submersion. Elle n'est pas la même sur les terres inondées aux fortes crues seulement et reprises dans l'intervalle par la flore des terres sèches, sur les terres régulièrement inondées et cultivées où apparaît une flore commensale typique, sur les terres exondées épisodiquement lors des crues faibles, beaucoup moins encrassées. Comme pour la riziculture une étude systématique de la flore des terres de décrue et de l'écologie des principales espèces nuisibles serait probablement riche d'enseignements pour mettre au point les techniques les plus adéquates de destruction. On ne pense pas que l'utilisation des herbicides soit économiquement rentable. On préconise, comme au Sénégal, l'introduction de petites houes attelées à des bourricots pour l'exécution rapide des façons d'entretien*.

Le labour à la charrue attelée pourrait être essayé pour récupérer des surfaces anciennement cultivées, envahies par les mauvaises herbes et abandonnées.

Reste le problème du maintien de la fertilité des terres. On a vu qu'il pourra se poser lorsque, du fait de l'aménagement, une partie de la dénivelée de décrue sera soumise à une exploitation soutenue, les cultures se succédant chaque année sans période de repos. La question doit être envisagée en fonction de la nature des propriétés physiques et chimiques des principaux types de sol et des cultures pratiquées. Sur ce point, l'absence d'expérience commande une position réservée dans l'estimation des effets économiques des aménagements, en ce qui concerne la surface effectivement cultivable chaque année et le niveau du rendement moyen.

Cette discussion sommaire des principaux problèmes posés par l'exploitation des terres de décrue fait ressortir l'intérêt d'un programme d'études systématiques, en vue de dégager les solutions simples et peu coûteuses qui sont seules acceptables.

Aussi bien cet intérêt ne se limite pas à la vallée du Niger. Le système archaïque des cultures de décrue se retrouve dans toutes les régions inondées d'Afrique de climat sahélo-saharien (lame d'eau annuelle de 500 à 200 mm) où les cultures d'hivernage deviennent très aléatoires ; basse vallée du Sénégal, zone lacustre et post-deltaïque du Niger, basse vallée du Chari et du Logone.

La situation économique de ces régions d'hinterland, les aptitudes agricoles des populations, le régime hydraulique ne permettent pas d'envisager leur abandon en faveur des cultures en irrigation dirigée, nécessitant de coûteux aménagements et une transformation totale des procédés agricoles. Reste donc à leur faire produire le maximum de ce qu'elles peuvent donner, d'abord par des aménagements hydrauliques simples, ensuite par quelques améliorations variétales et culturales.

Or, sur ce second point, les problèmes, à quelques variantes près, se posent partout dans les mêmes termes et appellent des solutions voisines. On conçoit l'intérêt d'une approche commune par les divers organismes les étudiant à un titre quelconque. Leurs programmes de recherches devraient être confrontés et coordonnés, les études menées en liaison et les interprétations orientées vers l'élaboration des grands principes devant guider partout l'action d'améliorations. Ce rôle pourrait revenir au service des cultures vivrières de l'ORSTOM.

Les cultures de décrue sont actuellement étudiées par plusieurs stations : Guedé (Sénégal), Sourou (Haute-Volta), Biliam Oursi (Tchad). L'importance de ces cultures dans l'économie de la vallée du Niger justifierait la présence d'une station chargée de leur amélioration.

Cette station se fixerait le progamme d'études suivant :

1) Relations entre le régime hydraulique, les propriétés hydrodynamiques des terres, le cycle de développement des plantes cultivées, la répartition des cultures sur le profil topographique et le calendrier des travaux.

La connaissance de ces relations faciliterait l'étude des projets d'aménagements hydro-agricoles en vue de l'amélioration et de l'extension des cultures de décrue.

2) Etudes sur la station : améliorations variétales et mise au point des procédés culturaux permettant d'améliorer le rendement et la qualité des récoltes : essais de variétés, d'écartements, de trouaison, de désinfection des semences, méthodes diverses de lutte contre les mauvaises herbes (sarclage, binage, herbicides, etc...).

3) Evolution de la réserve d'eau du sol, selon les types de sol et les conditions de culture ; recherches des conditions minimales de submersion pour constituer la réserve nécessaire aux cultures.

4) Introduction de variétés de riz, blé, maïs, coton pérenne, et autres espèces susceptibles de réussir dans la zone lacustre. Essais comparatifs pour dégager des variétés plus productives ou de meilleures qualités technologiques.

* Ce qui suppose un semis en ligne.

B) Les problèmes fonciers. Rapports entre agriculteurs et pasteurs

Sous une pluviométrie annuelle inférieure à 400 mm et ramassée sur trois ou quatre mois de l'année, l'eau dispensée par la crue du fleuve conditionne toute occupation permanente du sol par des agriculteurs ainsi que la survie des troupeaux des nomades pendant la saison sèche.

On conçoit que tout bénéficiaire de droit de propriété ou d'usages sur les terrains cultivables ou pâturables de la zone inondée soit très attentif à les faire respecter et prêt à les défendre âprement.

Généralement les terres demeurent propriétés collectives des villages ou appartiennent à leurs chefs. La propriété privée personnelle de la famille élémentaire est peu répandue.

Les terres des éleveurs nomades sont exploitées par des métayers sur la base du partage égal des récoltes.

Les terres des villages sédentaires, collectives ou détenues en vertu d'un droit éminent par les chefs, sont réparties par ces derniers entre les usagers, en principe selon leurs besoins, contre une redevance symbolique.

Les propriétaires, sédentaires ou nomades, de pâturages perçoivent des redevances sur les troupeaux étrangers qui les pâturent ou les traversent.

Le lotissement des terres à la décrue suit le balancement des laisses d'inondation et s'effectue de façon que chaque usager dispose, sur le profil topographique, de terres répondant aux diverses cultures et à un bon étalement des travaux.

L'attribution peut être provisoire et donner lieu à redistribution au début de chaque campagne ; le plus souvent, elle ne cesse que par abandon ou si le régime hydraulique impose le déplacement des cultures.

Certains sédentaires louent leurs terres à des métayers ou à d'autres agriculteurs sédentaires provenant d'autres régions, que le régime hydraulique prive temporairement de leurs terres habituelles. C'est ainsi que les exploitants du bord du lac Télé ont la faculté d'exploiter tout à tour le Kessou, le Télé, le Fati, ce qui leur permet d'amortir les conséquences défavorables des crues dans chacun des trois systèmes.

Les différends sont fréquents entre pasteurs nomades et agriculteurs. Les uns se plaignent de l'extension des cultures sur les bourgoutières, les autres des déprédations des troupeaux dans les cultures.

« L'appropriation par grands ensembles et la gestion rassemblée en quelques mains gardent au régime foncier une souplesse que chaque coutume s'est ingéniée à garantir » (Grandet).

Cette souplesse facilite l'adaptation continue de l'occupation des terres aux déplacements des cultures imposées par l'irrégularité des crues, ainsi qu'aux variations de leur étendue, par un éventuel appel à des exploitants étrangers au terroir en quête de nouvelles terres.

Elle peut trouver aussi à s'exercer avec le minimum de heurts apparents, lorsqu'il s'agit, dans une zone aménagée, d'opérer une nouvelle répartition des cultures et des pâturages entre les usagers coutumiers ou des exploitants étrangers agréés ; ou encore pour arbitrer de nouveaux conflits entre pasteurs et agriculteurs.

Mais l'équité n'y trouve pas son compte ! Car les gros propriétaires, qui perçoivent la moitié de la récolte, sont les plus grands bénéficiaires d'une bonification aux frais de la collectivité, à laquelle ils n'ont pris aucune part.

Selon le rapport du projet d'aménagement du lac Faguibine la répartition du revenu agricole par groupe économique est en moyenne :

Groupes économiques	% Population	% Revenu agricole
Grands propriétaires en majorité sédentaires	1,3	16,8
Petits propriétaires nomades	21,6	11,3
Exploitants et petits propriétaires sédentaires	19,4	34,1
Métayers	44,8	37,5
	100,0	100,0

Sans mesures de limitation du montant des baux et redevances, les aménagements, tout en contribuant à l'amélioration du niveau de vie des métayers, risquent d'accuser l'inégalité de cette répartition.

D'autre part les aménagements modifient les rapports entre pasteurs nomades et agriculteurs

à l'intérieur des zones protégées. Sur ce point il faut distinguer les zones à régime hydraulique à oscillations annuelles proches de celles du fleuve et les zones superposant aux variations annuelles des oscillations cycliques faisant alterner des périodes de remplissage et de vidange.

Pour les premières zones, la régularisation entraîne une limitation de la submersion libre au détriment des prairies inondées pâturables, puisque les surfaces cultivables sont étendues. Cette extension est d'autant plus préjudiciable à l'élevage que l'abaissement du niveau de submersion, en vue d'asseoir les cultures sur les terres les plus fertiles ou libérées au moment optimal pour les travaux des champs, entraîne la destruction des bourgoutières.

Pour les secondes zones, la substitution d'un système de submersion annuelle régularisée, découvrant chaque année des laisses étendues d'inondation, au système antérieur qui entraînait la disparition quasi totale des pâturages lors des cycles de fortes crues, peut provoquer une extension parallèle des cultures et des prairies inondées pâturables à la décrue. Tel est l'un des grands avantages du projet d'aménagement du Télé et Faguibine.

Les bourgoutières et les prairies humides préexistantes des aménagements n'ajoutent rien à l'actif de leur bilan économique, puisqu'elles sont déjà exploitées, mais contribuent à diminuer leur rentabilité dans la mesure où elles réduisent les possibilités d'extension des cultures qui seraient considérées d'un meilleur rapport (premier cas).

Cependant, on ne peut échapper à l'obligation de leur faire la part qu'exige l'équilibre économique général de toute la zone sahélienne d'élevage, tributaire des pâturages inondés de la vallée pendant toute la saison sèche. Toute amputation importante des pâturages inondés, du fait des aménagements, porterait un grave préjudice à l'élevage pastoral en accusant la surcharge des pâturages au voisinage des zones protégées.

CHAPITRE VI

LES CULTURES IRRIGUÉES DE LA VALLÉE DU NIGER

I) Les techniques traditionnelles d'irrigation et leurs améliorations

A) Les techniques traditionnelles d'irrigation

En aval du lac Débo les cultivateurs africains profitent de la longue période étale de la crue et de la lenteur de la décrue, pour installer des cultures irriguées de contre-saison en bordure des plans d'eau : blé, maïs, patates, oignons, tomates, piments et autres produits maraîchers.

L'eau est élevée à bras d'homme au moyen de simples calebasses, puisant dans un puisard communiquant par un petit canal avec le plan d'eau. Elle est déversée dans une cuvette, d'où part une rigole dominant les planches à arroser de quelques mètres carrés, bordées de petites diguettes. Au fur et à mesure de la baisse du niveau de l'eau, de nouveaux puisards sont installés en contre-bas des précédents et l'eau est remontée d'un bassin à l'autre, jusqu'à la cuvette supérieure.

Ce système requiert une main-d'œuvre considérable, qui interdit toute grande extension des cultures. On compte six jours de travail pour une irrigation de 800 m³/ha et dix à douze arrosages au cours d'une campagne, soit soixante à soixante-dix jours de travail.

Malgré leur peu d'étendue ces cultures, riches et de bon rapport, essentiellement destinées à la vente, occupent une place non négligeable dans l'économie de la zone lacustre et post-deltaïque. Elles constituent pour les agriculteurs une source de revenu appréciable. D'autre part, leurs récoltes tombent en mars-avril et facilitent la soudure.

Les conditions de développement des cultures de franges capillaires, procédant des mêmes exigences écologiques, ne sont pas différentes de celles des cultures irriguées. Toutes les deux reçoivent un appoint d'eau, elles complètent la réserve du sol prospecté par les racines (contrairement aux plantes de décrue dont le système racinaire est au-dessus de la frange capillaire). L'irrigation est souterraine pour les premières, superficielle et gravitaire pour les secondes. Elles parcourent leur cycle de développement pendant la saison sèche de novembre-décembre à mars-avril, froide pendant la première partie du développement.

Pour le blé qui se désaisonne mal, la moisson a lieu sensiblement à la même époque que les semis soit en octobre-novembre ou en février. Il y a donc intérêt à semer le plus tôt possible. Une plus longue période de croissance assure d'un meilleur rendement ; il y a moins de risque d'avortement et d'échaudage puisque l'épiaison et la nouaison ont lieu avant le retour des grandes chaleurs.

Les crues fortes sont les plus favorables à l'extension des cultures irriguées, car les crues faibles accroissent le travail d'irrigation jusqu'au point de provoquer leur abandon.

En revanche les cultures de franges capillaires sont avantagées par les crues faibles. Les décrues sont plus précoces (donc les semis plus hâtifs) et dégagent des terres basses limoneuses à larges franges capillaires. Inversement un cycle de crues fortes peut entraîner leur disparition quasi totale.

Malgré une certaine mobilité de la main-d'œuvre, qui tend à se déplacer vers les zones effectivement cultivables, ces effets de compensation sont imparfaits. Les possibilités de mise en culture restent principalement conditionnées par les ressources locales en main-d'œuvre et la compétition des autres cultures. Il s'en suit que ces cultures accusent d'importantes fluctuations de la production, qui excluent tout effort d'organisation de la commercialisation et de recherche des débouchés en vue d'assurer son écoulement régulier.

B) Amélioration des cultures irriguées traditionnelles

L'amélioration de ces cultures peut être envisagée par des moyens agronomiques ou hydrauliques : perfectionnement des variétés ou des procédés culturaux d'une part, modernisation des techniques d'irrigation d'autre part.

En ce qui concerne le premier point, les principales interventions devraient porter sur :

1) Le choix des variétés (blé notamment) adaptées à un cycle de développement de type hiverno-printanier, résistant à l'échaudage et productives ;

2) Le contrôle des plantes adventices (*Cyperus* et chiendents) ; comme il s'agit de cultures de jardins l'utilisation d'herbicides pourrait être envisagée.

3) Le maintien de la fertilité des terres.

On doit ici établir une distinction entre les cultures effectuées sur les franges capillaires d'alluvions récentes, et celles qui sont situées sur des terrasses alluvionnaires définitivement exondées, qui correspondent à un niveau ancien plus élevé des eaux fluviales.

Les premiers sols sont capables d'une production plus soutenue et bénéficient, en régime de submersion libre, des périodes de repos résultant des oscillations d'amplitude de la submersion.

Les seconds sols sont comparables, par leur origine comme par leurs propriétés, aux sols de l'Office du Niger. Ils peuvent se classer dans les mêmes types (Dian, Moursi, Danga) et présentent les mêmes aptitudes agricoles.

Ici l'irrigation et la culture entraînent une rapide détérioration de la structure et la perte de leur fertilité. Les cultures de blé notamment doivent être déplacées tous les ans ou tous les deux ans (à moins d'apports massifs de fumier, estimés à 20-30 tonnes par hectare) et les jachères doivent se prolonger plusieurs années avant d'être remises en culture.

Les jachères sont difficilement colonisées par la flore spontanée, parce que les précipitations d'hivernage sont très faibles et que le sol, ayant perdu sa structure, est devenu battant et s'est fermé.

Il faudrait ameublir superficiellement la jachère au début du premier hivernage suivant l'abandon des cultures, ou encore faciliter la réinstallation d'une couverture végétale par des semis d'espèces appropriées (Légumineuses autant que possible) tirées de la flore locale.

L'amélioration des procédés d'irrigation peut être abordée de deux façons :

a) Laisser les cultures dans leur cadre traditionnel et mettre à la disposition des agriculteurs des machines élévatoires moins primitives : noria à traction animale, pompes à main ou à moteur.

b) Transférer les cultures dans des périmètres aménagés d'irrigation dirigée et moderniser leur exploitation.

a) La première solution n'a pas encore connu un grand succès. Les motopompes nécessitent un regroupement partiel des champs à la mesure de l'importance de leur débit. Le fonctionnement est

délicat et fort aléatoire en l'absence de mécaniciens de brousse pour assurer le dépannage. Les pompes à main mobiles pourraient sans doute connaître une certaine faveur, si on les faisait connaître et si des facilités de crédit étaient accordées pour leur acquisition. Au Niger des pompes à membranes vendues 20.000 Fr ont suscité un très vif intérêt chez les agriculteurs de la vallée.

b) En ce qui concerne la deuxième solution, si les cultures irriguées traditionnelles peuvent trouver place dans des aménagements hydro-agricoles modernes ce n'est qu'accessoirement, ces aménagements étant centrés sur l'exploitation de productions de grands marchés : (coton, riz). En effet les cultures répondent aux besoins d'une économie régionale encore isolée par l'éloignement, la précarité et la cherté des transports. La régularisation des productions et l'abaissement de leur prix de revient résultant des aménagements devraient faciliter la commercialisation et étendre les débouchés ; il est douteux cependant que ces derniers puissent être sensiblement élargis, qu'il s'agisse du blé, du maïs, des produits maraîchers, en raison de l'éloignement des grands centres de consommation. Il est impensable notamment que le blé de la zone lacustre puisse un jour concurrencer les farines importées.

Les débouchés étant ainsi assez localisés et limités, il est cependant possible d'envisager quelques petits aménagements de production de maïs, produits maraîchers (oignons) proches des points d'écoulement ou de grande consommation. Cette concentration de la production n'est pas sans avantage, notamment pour l'organisation de la vente des produits périssables. Exemple : l'aménagement de Kolo écoule maïs, et oignons sur le marché de Niamey.

Mais la concentration de la production, au profit de groupes restreints d'exploitants des terres aménagées, risque de provoquer l'abandon des petites cultures dispersées, qui alimentaient autrefois les marchés locaux et de tarir la petite source de revenu de nombreux agriculteurs (Kessou notamment). Il en serait ainsi également dans le cas du groupement de producteurs de blé.

II) Les aménagements d'irrigation dirigée de la vallée

(sans l'Office du Niger)

A) Conception générale

Le régime hydraulique et la morphologie de la vallée laissent place à deux types d'aménagements :

1) L'aménagement peut intéresser d'anciennes plaines alluvionnaires correspondant à un niveau plus haut du fleuve, qui ne sont plus maintenant inondées ; toutefois, la protection de certaines dépressions communiquant avec le fleuve peut être nécessaire.

L'irrigation s'effectue par pompage à partir du fleuve ou d'un défluent ; des canaux adducteurs conduisent l'eau aux périmètres à irriguer, où un réseau de canaux la distribue et la répartit.

Un réseau de drainage rassemble la colature et l'évacue par gravitation vers des dépressions extérieures.

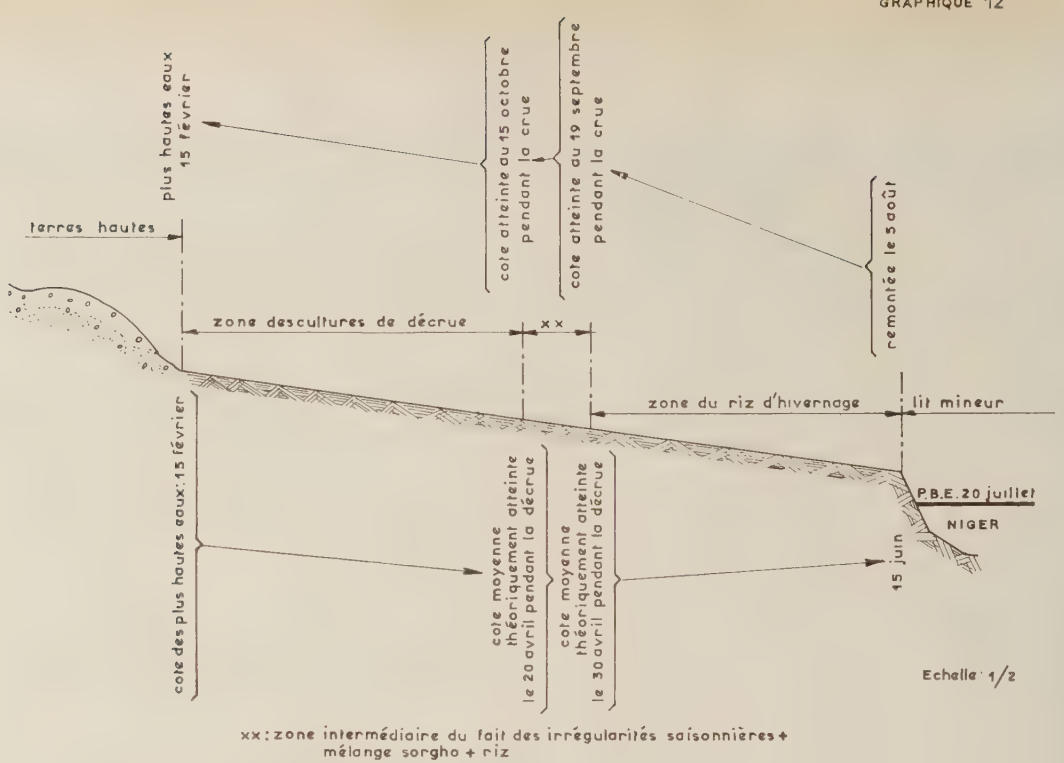
A l'Office du Niger, le grand barrage à hausses mobiles de Sansanding, en relevant le niveau du fleuve en amont, a permis de remettre en eau d'anciens défluents, à partir desquels l'irrigation gravitaire est possible.

L'Office du Niger pratique des cultures d'hivernage de juin à janvier avec appoint d'irrigation en début et fin de campagne (coton et riz) ; mais ne dispose pas d'un volume d'eau suffisant pour des irrigations gravitaires de contre-saison sur de grandes étendues.

Le seul aménagement de quelque importance, en dehors de l'Office du Niger, est celui de la Coopérative de Diré, qui utilise l'ancien réseau de la compagnie cotonnière, pour l'irrigation par pompage de cultures de blé de contre-saison de novembre à avril.

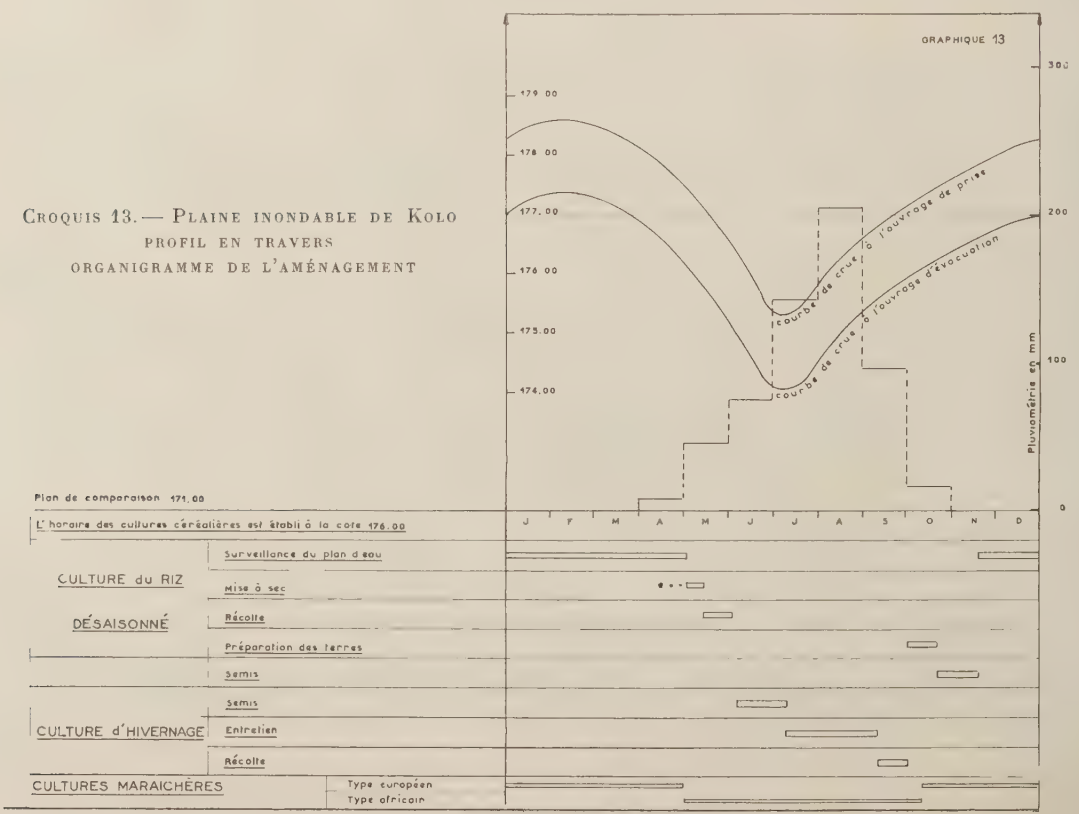
2) L'aménagement se situe dans la zone actuelle d'inondation du fleuve.

Le périmètre aménagé est protégé de la crue par endiguement de toutes les sections mouillées de la périphérie. Un ouvrage de prise est installé sur le fleuve ou un défluent, dont le radier est placé à une cote qui permet, aux hautes eaux, l'irrigation gravitaire de la partie du périmètre situé au-dessous assez longtemps pour assurer la réussite de certaines cultures de contre-saison, entre novembre-décembre et mars-avril.



CROQUIS 12. — PROFIL EN TRAVERS TYPE D'UNE PLAINE INONDABLE DU NIGER ORIENTAL

CROQUIS 13. — PLAINE INONDABLE DE KOLO
PROFIL EN TRAVERS
ORGANIGRAMME DE L'AMÉNAGEMENT



La surface irrigable par gravitation est d'autant plus réduite, mais aussi d'autant plus longtemps irrigable, que l'ouvrage prend l'eau au fleuve à une cote plus basse.

La colature n'est pas évacuable et s'accumule dans les dépressions du casier aux hautes eaux réduisant la surface du casier. Elle peut être vidangée vers le fleuve aux basses eaux de juin à août.

Une installation complémentaire de pompage peut être à doubles fins : évacuer la colature aux hautes eaux et récupérer les parties basses pour la culture ; irriguer aux basses eaux.

Mais, même sans pompage, une deuxième culture d'hivernage non irriguée est possible de juin à octobre dès que les précipitations dépassent 500-600 mm.

Les aménagements du lac Horo (conception primitive) au Soudan et de Kolo au Niger se classent dans cette deuxième catégorie.

Les aménagements hydro-agricoles d'irrigation dirigée sont généralement fort coûteux. Pour qu'ils soient rentables il faut que l'exploitation soit très intensive afin de porter à un très haut niveau la productivité des terres aménagées.

Cette intensification est facilitée par le fait que les aléas climatiques et hydrauliques sont, contrairement au cas des aménagements de semi-régularisation de la submersion, très largement maîtrisés, et qu'il est possible, sans risques naturels, de pousser les dépenses d'exploitation.

Cependant la marge d'intensification est limitée par le rapport entre le prix des produits agricoles d'une part et celui des approvisionnements et matériel utilisés pour améliorer les rendements d'autre part (engrais, produits antiparasitaires, travail mécanique, etc...). Leur utilisation n'est pas rentable ou atteint très vite les effets marginaux. Cette situation est aggravée lorsque à ces dépenses s'ajoutent celles du pompage.

D'autre part les strictes disciplines de travail, qu'il s'agisse de l'entretien du réseau, de la conduite de l'irrigation et du drainage ou de l'exploitation des terres, si nécessaires au succès des aménagements de semi régularisation de la submersion, s'imposent avec plus de rigueur encore.

Pour tous ces motifs, les aménagements d'irrigation dirigée sont très difficiles à conduire. Les essais se sont généralement soldés par l'échec et l'abandon (à l'exception de l'Office du Niger) sans qu'il soit toujours possible de préciser, faute d'informations, quelle fut dans ces faillites, la part des défaillances techniques, des difficultés économiques et des réticences humaines.

B) Types d'aménagement

L'aménagement de Kolo (République du Niger).

Les premiers travaux datent de 1929-30. Ils ont été entièrement repris après la destruction des digues lors de la crue très forte de 1951-52 et le terrain a été réaménagé en vue de l'irrigation dirigée et de la double culture annuelle.

La plaine de Kolo est située sur la rive gauche du fleuve à 30 km en aval de Niamey. Formée par un ancien bras du fleuve, elle est longue de 27 km pour une largeur moyenne de 1 km et s'insère entre un cordon dunaire et un puissant bourrelet exondé coupé en son milieu d'une brèche profonde.

La structure comprend (Cf. croquis 12 et 13) :

Une digue de fermeture du bras en amont en deux sections séparées par un îlot exondé, et une digue de fermeture aval.

Sur la digue amont un ouvrage de prise, d'où partent deux canaux distributeurs à fond plat, dominant les terres utiles, de part et d'autre du thalweg central.

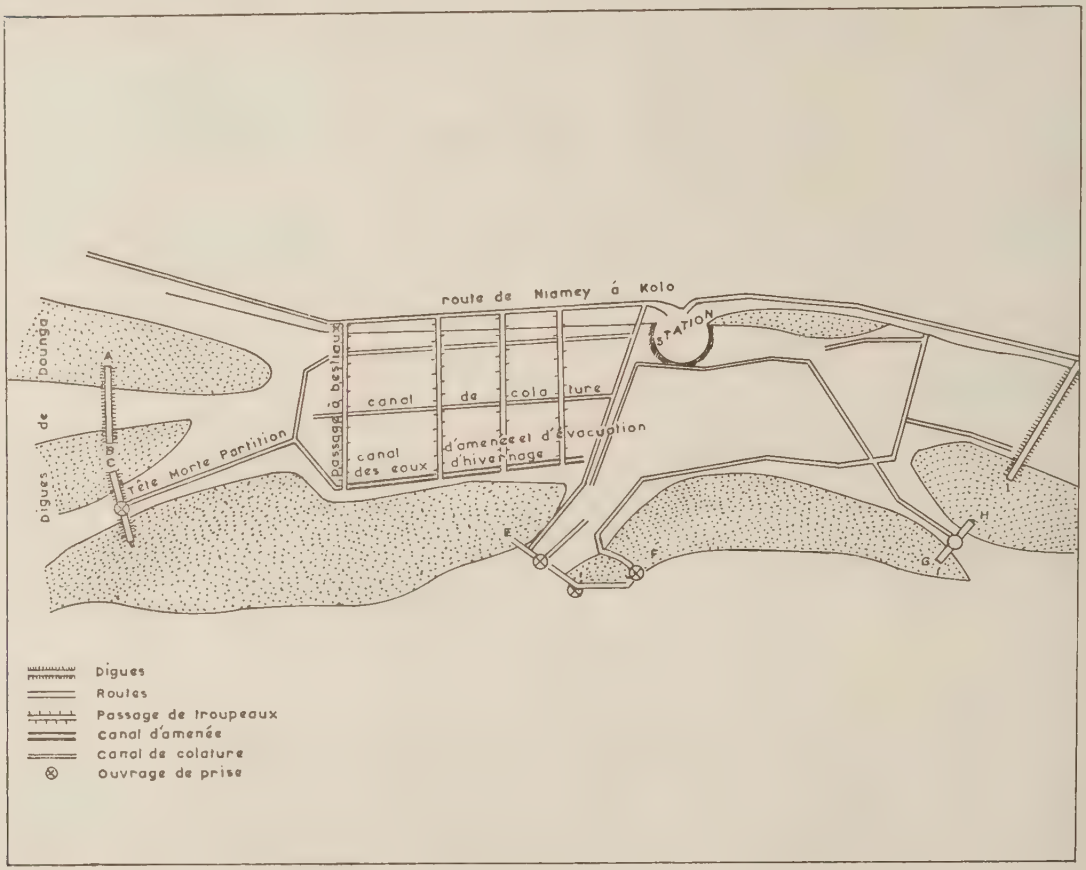
Des diguettes transversales.

Un canal de colature et un ouvrage de vidange sur la digue aval.

Une station de pompage assurant l'évacuation de la colature pendant la période des hautes eaux du fleuve et pouvant accessoirement servir à l'irrigation en alimentant les distributeurs à fond plat.

La hauteur moyenne annuelle des pluies est de 613 mm pour cinquante et un jours. La plaine inondable est constituée en majeure partie d'excellentes terres noires sablo-argileuses à structure grumeleuse, riches en matières organiques. Les terres de bas fonds plus argileuses et mal drainées sont à vocation exclusivement agricole. Les terres plus hautes conviennent au maïs et aux produits maraîchers dont l'écoulement sur le marché de Niamey est facile.

Une station agronomique occupe une vingtaine d'hectares. Les expériences, qu'elle a poursuivies depuis 1953, ont démontré qu'il était possible, dans les conditions climatiques locales, de cultiver avec succès le riz en contre saison d'octobre-novembre à mai, avec des rendements considérables de 3.000 à 4.000 kg/ha. D'excellents résultats ont été obtenus aussi, mais en hivernage, avec le maïs et le coton.



Croquis 14.

L'exploitation du casier repose sur l'alternance de la culture de riz désaisonné d'octobre-novembre à mai, et du maïs d'hivernage de juin-juillet à septembre ; accessoirement des cultures maraîchères de type tempéré d'octobre-avril et de type tropical de mai à septembre. Le croquis 13 situe, par rapport à la courbe de crue à l'ouvrage de prise et à l'ouvrage d'évacuation, les calendriers des cultures. On voit que l'irrigation gravitaire est possible du début octobre au début de mai au-dessous de la cote 177,25 ; mais que la colature se situant à la cote 176,50, ne peut être évacuée de septembre au début de mai. L'accumulation de la colature à l'intérieur du casier rendait inutilisable une partie des dépressions constituées de bonnes terres rizicultivables, d'où l'intérêt du poste de pompage en cours d'installation.

Pour la campagne 1957-58, 300 ha sur les 450 ha irrigables étaient attribués et cultivés, intéressant 181 familles et 2.382 personnes, soit huit personnes par hectare. Les cultures se décomposent ainsi : maïs 300 ha, riz de contre-saison 60 ha. Les rendements moyens obtenus sont considérables : 3.000 kg/ha de paddy et 2.000 kg/ha de maïs.

En principe les attributions de terres les plus importantes ne dépassent pas 0,5 hectare par

usager, car il ne s'agit pour eux que d'une culture d'appoint en marge des cultures traditionnelles des terres hautes, destinée surtout à fournir un petit revenu monétaire. Mais, comme à Tamani, il semble que de nombreux citadins résidant à Niamey se soient glissés parmi les bénéficiaires. Ils font cultiver leur lot par des parents ou des salariés.

La préparaion des terres est assurée par le gros matériel de la station de motoculture du Service de l'Agriculture. Le temps très court disponible pour cette préparation, sous un régime de doubles cultures annuelles, peut justifier cette assistance mécanique ; encore faudrait-il qu'elle fût effectivement payée à son vrai prix de revient, amortissements compris, ce qui n'est pas le cas. Aussi bien les lourds caterpillards D4 utilisés ne paraissent pas convenir à ce genre de travail ; il vaudrait mieux utiliser un équipement plus léger et plus maniable. On pourrait aussi envisager le labour à la charrue attelée, mais en raison de l'exiguité des lots ce dernier devrait, tout comme le labour mécanique, être organisé sous une forme coopérative. Un attelage peut, en une quarantaine de jours, suffire à une dizaine d'exploitants.

Le succès relatif de l'exploitation de cet aménagement d'irrigation dirigée contraste avec les résultats décevants enregistrés dans les autres aménagements de même type au Soudan et au Niger. Il est dû à un concours de circonstances particulièrement favorables :

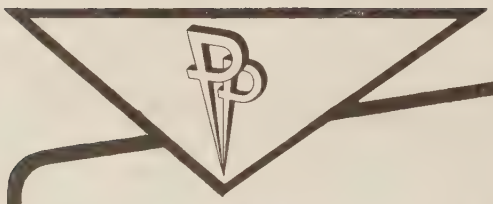
1) sols fertiles permettant une production soutenue ;

2) voisinage d'un grand centre urbain assurant un écoulement régulier des récoltes de type maraîcher (maïs) à des prix très rémunérateurs ;

3) proximité de la chefferie agricole assurant un encadrement rural d'une exceptionnelle densité, appuyé sur les services d'une station expérimentale.

Le coût de l'aménagement est très élevé : 252.000 Fr l'hectare, sans qu'il soit tenu compte des anciens travaux entièrement remaniés en 1956. Les estimations locales font ressortir une rentabilité de 55,9 %, basés sur des rendements continus de 3.000 kg/ha de paddy et 2.000 kg de maïs chaque année. Il est douteux que de tels rendements puissent être maintenus. Il faudrait s'estimer heureux si la moitié de ces rendements assurant une rentabilité de 22 à 25 % étaient régulièrement soutenus. On est donc encore loin de la réussite économique, laquelle exigerait en outre que les usagers, réunis en coopérative d'exploitation du casier, prennent en charge le coût de l'entretien des ouvrages et du pompage, du fonctionnement de l'encadrement (pour la part qui leur revient) et des éventuelles opérations de préparation mécanique des terres.

(*à suivre*)



Contre ***tous les ennemis***
sous tous les climats

PECHINEY-PROGIL

DANS LE DOMAINE AGRICOLE :
défend vos cultures, sauve vos récoltes
tous INSECTICIDES, FONGICIDES, HERBICIDES

DANS LE DOMAINE SANTÉ PUBLIQUE :
met à votre disposition INSECTICIDES et RATICIDES

AG RHODANIENNE 239

Agent général pour les Territoires d'Outre-Mer

SOCIÉTÉ COMMERCIALE DES POTASSES D'ALSACE
11, avenue de Friedland - PARIS (8°) — Tél. : BAL. 74-50

Bureaux à :

ALGER	TUNIS	CONAKRY	TANANARIVE	et
ORAN	CASABLANCA	ABIDJAN	ST-DENIS	SAIGON
PHILIPPEVILLE	DAKAR	DOUALA	FORT-DE-FRANCE	

Pour l'étranger, **PECHINEY-PROGIL**, 7, rue Lamennais - PARIS (8°) — Tél. : BAL. 41-31

MÉTÉOROLOGIE AGRICOLE

Références d'achats de services officiels sur demande

Établissements CERF

20, QUAI DE LA MÉGISSERIE, PARIS (1er)

Expéditions France et Communauté française — **Téléphone : Gut 54-42**

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

ÉCOLE TECHNIQUE D'OUTRE-MER

" Ecole de la Communauté Française "

Assure en trois ans la formation technique et humaine des cadres moyens pour l'Agriculture, le Commerce et l'Industrie. Concours d'admission fin juin et septembre. Aucun diplôme exigé. Etudes sanctionnées par un Brevet de Technicien.

Section préparatoire : Collège Moderne de CHATEAU-du-LOIR (Sarthe). Internat

Renseignements au Secrétariat de l'Ecole : 1, rue Dumé-d'Aplemont, LE HAVRE. Tél. 42 73-16.

BIOLOGIE FLORALE DU *COFFEA DEWEVREI* DE WILD RACE *EXCELSA* A. CHEVALIER

TROISIÈME PARTIE

FLORAISON. POLLINISATION. FÉCONDATION

par

Pierre DUBLIN

Chargé de Recherches ORSTOM, Généticiste
Centre de Recherches Agronomiques de Boukoko (République Centrafricaine)

INTRODUCTION

Jusqu'en 1956, *le* Coffea excelsa *n'était représenté, en République Centrafricaine, que par quelques milliers d'arbres, âgés de vingt-cinq à trente ans, vestiges d'anciennes plantations détruites par la trachéomycose, et disséminés le long des routes, en bordure des villages, dans la région du M'Bomou en particulier.*

La découverte de types résistant à la trachéomycose a permis d'envisager une reprise de la culture de cette espèce ; et depuis, chaque année, des dizaines de milliers de caféiers excelsa, *sont plantés aussi bien par des Européens que par des Africains. Chez ces derniers, les plantations se présentent, soit sous forme de parcelles isolées de quelques centaines d'arbres, soit sous forme de plantations groupées, du type dit « Paysanat », qui, par leur étendue et leur beauté, présentent, très souvent, l'allure de plantations européennes*

*La destruction des anciennes plantations d'*excelsa, *qui s'étendaient à l'époque sur environ* 15.000 *hectares, au moment même où elles entraient en fructification, est responsable du fait que ce caféier n'ait jamais touché qu'un très petit nombre de consommateurs, et est resté absolument inconnu dans plusieurs domaines.*

*La culture de l'*excelsa *revêt une importance capitale pour la République Centrafricaine ; c'est en effet, à l'heure actuelle, la seule culture « riche », possible dans le nord et l'est de ce pays, d'une façon plus générale dans toutes les zones de savane, dont les conditions climatiques, trop rigoureuses, s'opposent à la culture du* robusta.

*La culture de l'*excelsa *est le seul moyen de relever le niveau de vie de ces populations limitrophes du Soudan, et qui se trouvent en dehors de la zone du cotonnier, du fait de leur éloignement trop important des centres cotonniers.*

En dehors de la description botanique de cette espèce, faite par Aug. Chevalier, *son « inventeur », et de quelques observations isolées faites sur la variabilité des caractères de ce caféier, on ne possédait aucune donnée sur la biologie florale de cette espèce.*

La connaissance de la biologie florale et des limites de variation des principaux caractères d'un végétal étant indispensable, pour l'établissement d'un programme d'amélioration, notre premier soin a été donc de procéder à un inventaire des connaissances déjà acquises sur cette espèce et de compléter par de nouvelles observations les données qui, à notre avis, étaient insuffisantes pour permettre de jeter les bases d'un programme d'amélioration de ce caféier.

Nous avons traité dans deux notes antérieures (L'Agronomie Tropicale, 1957 (*sept.-oct.*) *et* 1958 (*nov.-déc.*) *les problèmes se rapportant à la microsporogénèse et à la mégasporogénèse chez se caféier.*

Dans les pages qui suivent, nous avons consigné les résultats des différentes observations faites sur la floraison, la pollinisation et la fécondation chez ce caféier.

La fructification, les caractères du fruit et de la graine, feront l'objet de deux autres notes, qui seront publiées ultérieurement. Enfin, le potentiel de productivité chez l'excelsa, *si controversé jusque-là, constituera également la matière d'une prochaine publication.*

Les données qui suivent n'ont nullement la prétention d'être complètes, elles permettent néanmoins de fixer les limites des exigences que l'on peut demander à cette espèce, et d'orienter son programme d'amélioration.

MORPHOLOGIE FLORALE

INFLORESCENCES

Elles se développent aussi bien sur du bois jeune d'un an, à l'aisselle des feuilles, que sur du bois de plusieurs années, aux emplacements d'anciennes fructifications. Elles se composent de une à cinq cymes, chaque cyme comprenant le plus souvent quatre à cinq fleurs développées. Le nombre total de fleurs par aisselle est variable avec les individus et de ce nombre, dépend, en partie, l'abondance des fruits par glomérule. Chaque cyme comprend une collerette bractéale, portant à son aisselle une ou plusieurs fleurs, et une collerette inférieure, à l'aisselle de laquelle se trouvent deux petites cymes de position opposée. Dans certains cas d'allongement végétatif des axes floraux, les bractées foliaires sont très développées, elles sont alors généralement obovales et peuvent mesurer 3 mm de long et 2 mm de large.

LA FLEUR

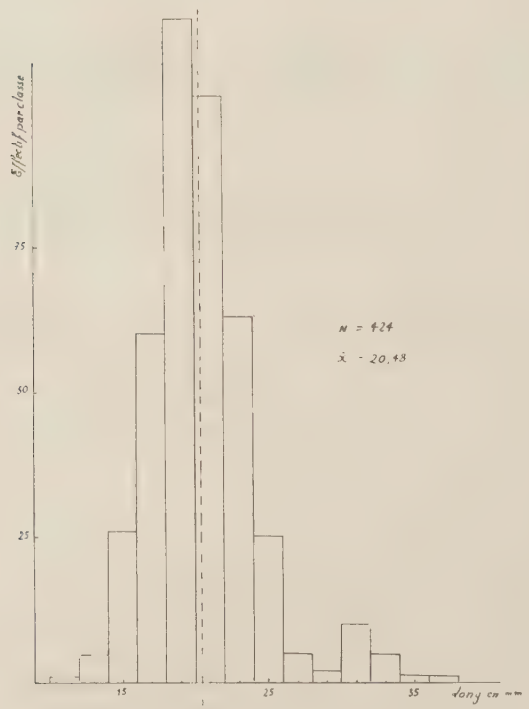


Fig. 1.— Longueur du style chez la fleur de *C. excelsa*

PÉDICELLE FLORAL :

De longueur variable, il mesure en général 2 à 3 mm de longueur.

CALICE :

Il a un limbe libre plus court que le disque, généralement tronqué, parfois ondulé, quelquefois à denticules bien marquées plus ou moins profondes.

DISQUE :

Annulaire, charnu, habituellement lobé, le nombre de lobes, ou de denticules correspondant au nombre floral; le plus souvent proéminent, atteignant 1 mm de hauteur et 2 mm de diamètre. Au centre se trouve l'orifice pour le passage du style et qui mesure 0,3 à 0,5 mm de diamètre.

STYLE :

Cylindrique, de longueur variable avec les origines, il mesure en moyenne 20,5 mm (Fig. 1). Ce style se termine par deux stigmates plus ou moins aplatis, d'abord appliqués l'un contre l'autre, puis étalés et divergents chez la fleur épanouie. Ils atteignent 5-6 mm de longueur en moyenne. A côté des styles à deux branches on en rencontre qui présentent trois branches stigmatiques correspondant en prin-

cipe à des ovaires tricarpellés, mais la proportion de styles trifides est en général faible chez l'*excelsa*. En effet parmi les cent cinquante-cinq origines examinées, nous avons trouvé seulement deux, dont le pourcentage de styles à trois branches était supérieure à 3 %, la moyenne générale a été de 0,56 % de style trifide par origine. (Tableau I).

Tableau I

Proportion de styles a trois branches stigmatiques chez l'*EXCELSA*

Classes % de styles trifides	Effectif par classe
< 1,0	151
1,0 — 2,0	1
2,0 — 3,0	1
> 3,0	2

N = 155 origines
x = 0,56 %

La face interne des stigmates est tapissée de papilles pluricellulaires. En coupe transversale et suivant le niveau de cette coupe, le style présente des images différentes.

Dans la partie supérieure proche des stigmates, le style se présente comme un tissu creux. Son centre est occupé par un canal, dont les parois sont tapissées de papilles stigmatiques moins longues que celles des stigmates.

Plus bas, ce canal stylaire existe encore, mais, à la place des papilles pariétales, on ne trouve plus que de grosses cellules d'aspect glandulaire à cytoplasme très dense.

Enfin, dans la partie inférieure, tout près de l'ovaire, toute trace de canal a disparu, le style est plein avec au centre un tissu nourricier composé de petites cellules arrondies, isodiamétriques, à cytoplasme dense et à noyau fortement chromatique.

COROLLE :

Elle comprend un tube cylindrique évasé à la gorge, atteignant en moyenne 9,0 mm de longueur. Les pétales sont elliptiques, obovales, ou oblongues, obtues ou arrondies, atteignant en moyenne 15,0 mm de long sur 5,0 mm de large. Elles sont très généralement au nombre de cinq. Néanmoins il n'est pas rare de trouver certaines origines avec une prédominance de fleurs construites sur le type six, sept (Tableau II et III) (Fig. 1-7).

Parmi les neuf mille soixante et onze fleurs recueillies sur cent cinquante-cinq arbres différents, 91,5 % des fleurs étaient construites sur le type cinq et seulement 6,7 % sur le type six.

En considérant, comme appartenant à un type n, toute origine, dont plus de 50 % des fleurs ont n pétales, on trouve que, parmi les cent cinquante-cinq origines examinées, cent cinquante et une soit 96,8 % sont du type cinq ; et quatre soit 2,5 % sont du type six. Parmi les cent cinquante origines construites sur le type cinq, soixante arbres avaient 100 % de leurs fleurs constuites sur le type cinq (Tableau III).

Tableau II

	Nombre de pétales					
	4	5	6	7	8	Total
Nombre de fleurs.....	129	8.303	611	25	3	9.071
Pourcentage	1,44	91,53	6,75	0,27	0,03	100

ANTHÈRES :

Etroitement linéaires, lancéolées, elles atteignent environ 10 à 15 mm de longueur, habituellement contortées après déhiscence. Le filet inséré sur le tiers inférieur de l'anthère mesure 2,5 mm à 10 mm de long.

Tableau III

Nombre de pétales chez la fleur de l'*EXCELSA*

Origines \ Nombre de pétales	4	5	6	7	Origines \ Nombre de pétales	4	5	6	7
	%	%	%	%		%	%	%	%
M — 04-05									
— 137	14,0	61,4	24,6	—	— 122	—	96,8	3,2	—
— 183	—	21,4	41,7	36,9	— 240	5,0	80,0	15,0	—
— 222	—	69,6	28,6	1,8	— 12	4,4	95,6	—	—
— 193	—	95,6	4,4	—	— 209	1,7	98,3	—	—
— 120	3,1	90,6	6,3	—	— 248	10,9	87,6	3,5	—
— 15	5,1	92,3	2,6	—	— 79	—	71,0	29,0	—
— 103	3,3	91,8	4,9	—	— 157	—	96,7	3,3	—
— 284	—	82,8	17,2	—	— 16	5,3	66,7	26,7	1,3
— 297	—	1,9	*98,1*	—	— 20	2,3	79,5	18,2	
— 310	—	86,8	13,2	—	— 123	1,8	89,3	8,9	—
— 286	—	87,3	12,7	—	— 68	—	60,0	40,0	—
— 305	—	94,6	5,4	—	— 57	1,3	98,7	—	—
— 307	—	97,7	2,3	—	— 132	—	92,3	7,7	—
— 283	—	82,3	17,7	—	— 269	—	74,3	25,7	—
— 275	1,8	98,2	—	—	— 217	1,8	64,9	33,3	—
— 290	2,6	97,4	—	—	— 59	—	62,5	37,5	—
— 30	—	96,1	3,9	—	— 78	—	97,6	2,4	—
— 251	3,5	87,7	8,8	—	— 116	—	94,9	5,1	—
— 188	—	96,7	3,3	—	— 235	—	97,8	2,2	—
— 93	—	68,8	23,9	7,3	— 225	—	82,9	7,1	—
— 106	—	92,2	7,8	—	— 152	—	91,8	8,2	—
— 269	1,4	95,9	2,7	—	— 140	4,3	89,1	6,6	—
— 203	—	98,3	1,7	—	— 150	13,6	86,4	—	—
— 202	2,8	84,5	12,7	—	— 158	—	96,0	4,0	—
— 66	—	61,3	38,7	—	— 167	33,3	66,7	—	—
— 48	6,1	72,7	21,2	—	— 12	2,8	97,2	—	—
— 87	1,4	84,2	14,4	—	— 80	—	67,7	31,5	0,8
— 37	6,9	93,1	—	—	— 113	—	37,7	*59,5*	1,7
— 108	4,6	89,7	5,7	—	— 107	—	98,1	1,9	—
— 9	10,0	90,0	—	—	— 43	—	90,1	9,9	—
— 67	5,4	89,3	5,3	—	— 6	2,0	98,0	—	—
— 101	5,7	94,3	—	—	— 28	3,8	19,2	*53,8*	23,2
— 91	—	87,5	12,5	—	— 120	20,0	80,0	—	—
— 124	—	73,3	22,7	—	— 51	—	89,6	10,4	—
— 38	4,5	95,5	—	—	— 117	2,0	96,0	2,0	—
— 41	—	92,3	7,7	—	— 97	1,9	98,1	—	—
— 233	3,3	96,7	—	—	— 169	—	81,7	18,3	—
— 212	—	98,1	1,9	—	— 173	6,6	86,7	6,7	—
— 211	5,5	94,5	—	—	— 238	—	76,5	24,5	—
— 204	—	96,6	3,4	—	— 236	—	91,6	8,4	—
— 131	2,9	99,1	—	—	— 229	1,0	99,0	—	—
— 239	—	76,2	23,8	—	— 164	7,4	92,6	—	—
— 179	6,9	14,0	*65,1*	14,0	— 226	2,1	81,6	16,3	—
— 253	5,4	94,6	—	—	— 81	1,3	93,1	7,6	—
— 119	4,8	95,2	—	—	— 146	5,1	94,9	—	—
— 146	5,1	94,9	—	—	— 249	—	88,2	11,8	—
— 213	—	98,9	1,1	—	— 172	5,7	83,1	11,2	—
Soixante orig. diff. ..	—	100	—	—	— 214	1,9	98,1	—	—

Les pourcentages ont été calculés à partir d'échantillons, qui groupaient chacun une centaine de fleurs prélevées au hasard sur la plante.

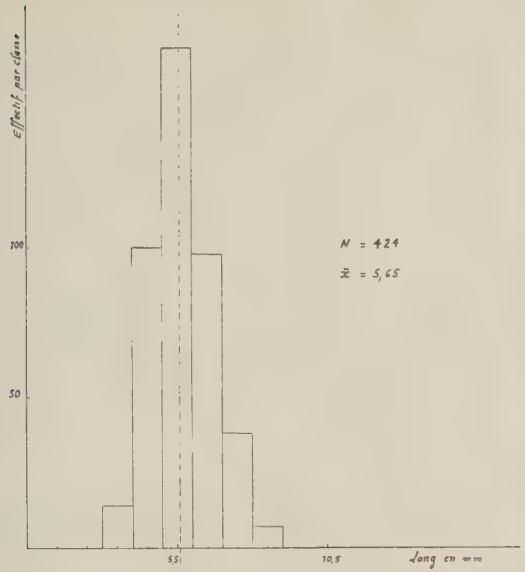


FIG. 2. — Longueur des stigmates. chez la fleur de l'*excelsa*.

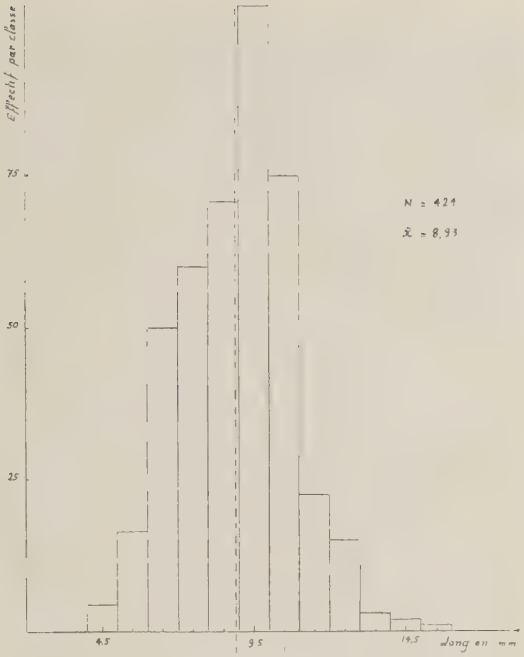


FIG. 3. — Longueur du tube corollin chez la fleur de l'*excelsa*.

FIG. 4. — Longueur des pétales chez la fleur de l'*excelsa*.

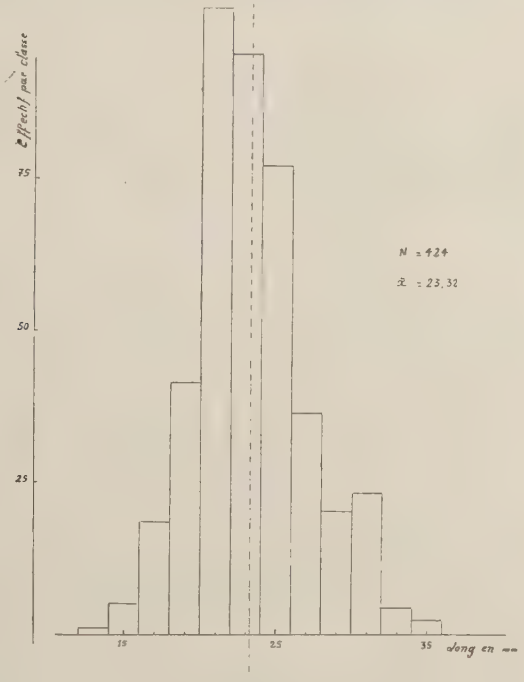


FIG. 5. — Longueur totale de la fleur de l'*excelsa*.

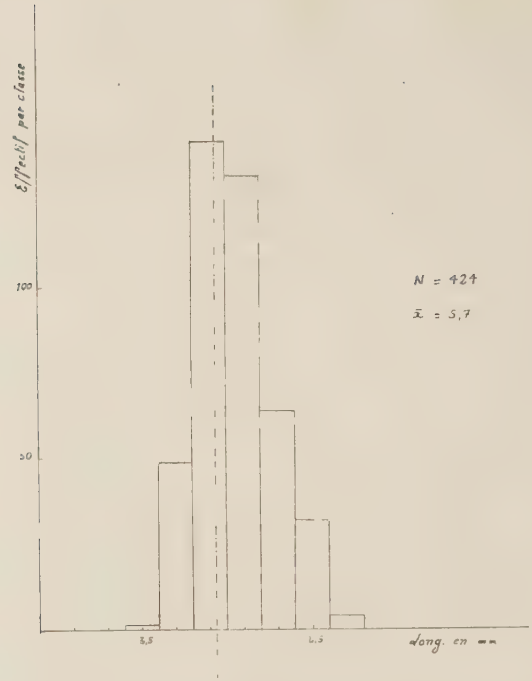


FIG. 6. — Largeur des pétales chez la fleur de l'*excelsa*.

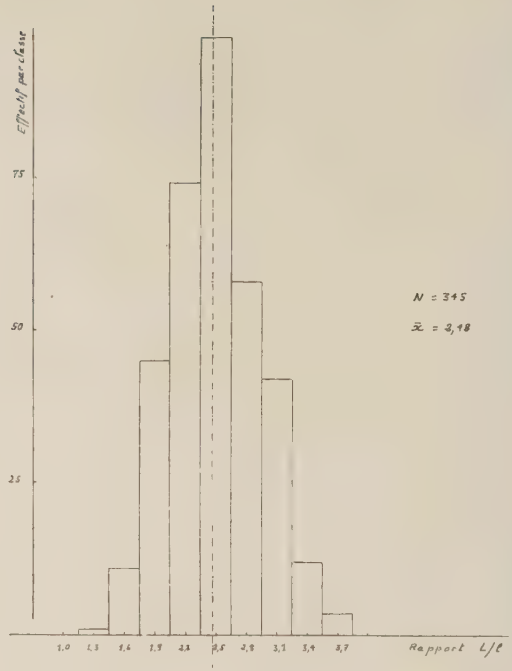


FIG. 7. — Courbe de fréquence du rapport longueur/largeur des pétales chez la fleur de l'*excelsa*.

ANOMALIES : VIRESCENCE, STÉRILITÉ MALE, STÉRILITÉ FEMELLE

La description, qui précède, concerne les fleurs, qui ont eu un développement normal, n'ayant jamais été entravé par des facteurs internes ou externes. Mais à côté de celles-ci, on trouve de nombreux cas de fleurs anormales qui sont, soit la manifestation d'un patrimoine héréditaire donné, soit le résultat d'actions externes. Les plus fréquentes de ces anomalies sont des fleurs atrophiées, atrophies qui atteignent des degrés très différents. Les cas d'atrophie florale ont été signalés depuis fort longtemps par de nombreux auteurs chez toutes les espèces cultivées du genre *Coffea*.

D'après R. PORTÈRES, qui fit un travail très complet sur ces anomalies chez différentes espèces de caféiers :

« L'atrophie des fleurs de caféiers est caractérisée par une diminution des dimensions relatives des organes sexuels et de tout l'ensemble floral avec tendance vers la disparition ou généralement avec une perte complète de la fertilité ».

Il a décrit, les différentes formes d'atrophie florale que l'on rencontre le plus souvent chez l'*excelsa*. Nous en faisons un bref rappel.

a) Au premier degré, on distingue les « fleurs minutes », qui sont caractérisées par une réduction de un quart à un cinquième sauf, pour les anthères qui, dimensionnellement, sont réduites de moitié.

« Ces fleurs, dit l'auteur, sont généralement fertiles par le gynécée et les anthères émettent un pollen qui semble actif. »

Les atrophies de ce type, que nous avons observées à la station ; étaient moins poussées au point de vue réduction dimensionnelle. Par contre, elles étaient stériles par le gynécée, dont les branches stigmatiques présentaient une coloration verdâtre, et dont les faces internes étaient dépourvues de papilles.

C'est à cette catégorie qu'il faut rattacher les « boutons roses », très caractéristiques et très connus des planteurs de l'est. Ces boutons roses, ne s'épanouissent jamais et, à la dissection, ils montrent

un style verdâtre non développé, tandis que les anthères laissent échapper un pollen d'apparence normale.

b) Au deuxième degré, ce sont les fleurs « en tonnelet », chez lesquelles la réduction des pièces florales est beaucoup plus accentuée ; les pétales deviennent charnues, restent jaune verdâtre, s'entrouvent peu ou jamais. Il n'y a aucune déhiscence de l'anthère.

c) Au troisième degré, la fleur est minuscule, à lobes jaunes, triangulaires, allongés et aigus. Les anthères sont très brèves non déhiscents, le style exerst. L'aspect d'ensemble de la fleur est étoilée, d'où les termes de fleurs étoilées, de fleurs en étoiles (sterretjes des Néerlandais) (Fig. 8).

En dehors des cas examinés par Portères et que nous avons retrouvés également sur l'*excelsa*, nous avons rencontré deux autres anomalies :

un cas de stérilité mâle.
un cas de stérilité femelle.

Chez les fleurs mâles stériles, les étamines étaient réduites à l'état de staminodes, tandis que le style était tout à fait normal. Ces fleurs mâles stériles étaient de dimensions plus réduites que les fleurs normales, hermaphrodites, de la même plante, mais leur taille était tout à fait comparable à celle des fleurs de certains autres arbres.

Fig. 8. — Anomalies florales.
Fleurs étoilées chez l'*excelsa*

Chez un autre arbre, parmi les autres fleurs normales, nous avons trouvé une grosse proportion de fleurs qui, à l'examen, montraient un style très réduit inclus dans le tube corollin, verdâtre à branches stigmatiques accolées, tandis que les étamines étaient bien constituées avec des anthères qui laissaient échapper un pollen normal. Les dimensions de ces fleurs femelles stériles étaient comparables à celles des autres fleurs normales de la plante.

Causes de l'atrophie florale :

Selon Burck (1897), une récolte antérieure très forte peut être responsable d'une augmentation du taux d'atrophie florale pendant l'année suivante.

Touchay en 1900 a signalé que les cas de virescence étaient, au Tonkin, plus élevés sur les arbres âgés que sur les jeunes arbres.

Zimmermann A. (1904) a observé qu'un arrosage artificiel de l'*arabica*, en période de mousson sèche, augmentait également le taux de l'étoilement des fleurs.

Selon Du Pasquier, la « virescence » se produit surtout à la fin de la période de floraison. Une sécheresse prolongée, une attaque d'*Hemileia* ou tout autre arrêt de végétation peuvent provoquer de tels phénomènes au moment des floraisons principales.

Le taux de virescence permet de se rendre compte du degré de résistance des races aux conditions écologiques défavorables.

Portères (1934) incrimine, hypothétiquement, une mauvaise adaptation locale au climat ou au sol. Ce même auteur, à la suite d'arrosages artificiels faits sur *arabica*, a constaté une rapide décroissance du nombre de fleurs atrophiées avec l'augmentation de la hauteur d'eau.

A notre avis, l'atrophie florale est due à des causes multiples, d'origine externe et interne. Une

mauvaise adaptation, des conditions écologiques défavorables, une saison sèche trop poussée, peuvent être responsables de l'apparition de fleurs étoilées.

Néanmoins, il est manifeste que certains génotypes ont une réelle tendance à former des fleurs étoilées, indépendamment des conditions climatiques. En effet le taux de virescence, chez les arbres prédisposés à former des fleurs de ce type, reste sensiblement constant quelle que soit l'année climatique.

Nous avons, par ailleurs, trouvé dans une plantation (S A F A) un jeune *excelsa*, dont toutes les fleurs étaient étoilées sans exception. Cet étoilement atteignait les boutons à peine dégagés de cette gangue résineuse qui les entoure, quand ils sont encore très jeunes. Des boutures ont été prélevées sur cet arbre et mises à Boukoko pour observer si ce caractère se maintenait en dépit des conditions climatiques, nettement plus clémentes de la Station.

Deux cas identiques ont été trouvés sur *robusta* à la station. Chez ces deux arbres, les fleurs sont étoilées dès les tous premiers stades de développement du bouton floral. Ces deux arbres sont donc totalement stériles depuis plusieurs années.

FLORAISON

L'époque exacte de la différenciation des méristèmes végétatifs en primordia floraux n'a pas été déterminée. Elle se situe, pour les conditions écologiques de Boukoko, autour de juillet-août, et, dès septembre, il apparaît, à l'aisselle des feuilles, des amas de jeunes boutons floraux, emprisonnés encore dans leur gangue de résine (Fig. 9).

Fig. 9. — Très jeunes boutons floraux d'*excelsa*

L'étude cytologique des anthères de ces jeunes boutons montre que les cellules-mères primordiales des grains de pollen sont déjà différenciées.

Par la suite, le bouton poursuit sa croissance très régulièrement. Extérieurement, cette croissance se traduit par une émergence progressive des boutons de leur gangue, un accroissement des dimensions du bouton floral. A l'intérieur, l'activité cellulaire se poursuit et les cellules-mères primordiales des microspores, après plusieurs divisions successives, donnent naissance aux cellules-mères définitives, qui sont disposées en coupe longitudinale suivant deux ou trois rangs superposés.

Quant à l'ovaire, il présente, à ce stade, dans chacun de ses deux ovules, une cellule-mère primordiale de macrospores, entourée d'un nucelle visible qui est constitué par une dizaine de cellules allongées. Ce stade, cellule-mère primordiale de macrospores, est atteint au moment où, dans les anthères, les cellules-mères définitives sont déjà différenciées.

Arrivés à ce stade, les boutons floraux entrent dans une période de croissance très lente, augmentant faiblement leurs dimensions externes. Quant aux cellules-mères des microspores et mascrospores, elles arrêtent leur croissance et ne changent guère.

C'est cette période de repos, que l'on peut noter dès début novembre, qui a été qualifiée par Porteres de **« pause florale »**.

Le schéma de développement précédant semble, dans ses grandes lignes, généralisable aux principales espèces du genre.

Les différences spécifiques et variétales ne se manifestent que par un déroulement plus ou moins rapide, fonction des conditions climatiques locales.

C'est ainsi que chez les *excelsa* des régions de l'est oubanguien, où le climat est plus sec,

(Djemah, Obo) l'apparition des boutons floraux ne se fait qu'aux environs de décembre-janvier. La différenciation de primordia ayant lieu, dans ces régions, seulement vers octobre.

L'observation détaillée d'un amas de boutons floraux, situés soit à l'aisselle des feuilles sur du bois de l'année, soit sur du bois de plusieurs années, aux anciens emplacements de glomérule, montre que cet amas peut se décomposer dans une juxtaposition de séries de cymes, dont chacune comprend deux à cinq boutons. Les cymes supérieures sont toujours les plus développées et, dans une même cyme, le bouton supérieur central est également plus développé que les autres.

Selon Porteres, les cymes les plus développées, les supérieures, entravent le développement des autres. Il y existe, dit l'auteur, tout un équilibre mouvant d'actions diverses, se hiérarchisant pour effectuer les croissances. Ainsi s'expliquent les séries successives d'émissions de boutons floraux pour un même glomérule.

Les boutons floraux parvenus au stade pause florale peuvent rester dans cette période de latence pendant un temps variable : quelques jours à plusieurs semaines.

Si on provoque brutalement une importante variation de l'humidité du sol (arrosage, pluie...) les boutons, en pause florale, reprennent vie, augmentent très rapidement leurs dimensions, changent de teinte, et s'épanouissent dans les cinq-six jours qui suivent cet apport d'eau.

Dans les pages qui suivent, le terme « floraison » sera souvent usité ; il doit être pris dans le sens de développement et épanouissement, consécutifs à une pluie, de boutons floraux restés jusque-là en pause florale.

Nous entendrons toujours par « anthèse » la déhiscence des anthères et non, comme certains auteurs, une formule pour qualifier les émissions de séries successives de boutons floraux à l'aisselle des feuilles chez le caféier.

Le développement saccadé du bouton floral chez le caféier a, de tout temps, retenu l'attention de tous ceux qui ont travaillé sur ce matériel végétal. On a alors cherché toutes les relations qui existaient entre la pluie (eau) et la floraison. Parmi les principaux auteurs qui firent des observations dans ce domaine il faut citer : Porteres (Côte d'Ivoire), Hacquart (Congo Belge).

Induction florale et pause florale :

La potentialité reproductrice du caféier est, en grande partie, fonction de la relation qui existe dans sa nutrition entre le taux de matières hydrocarbonées et celui des matières azotées (rapport C/N). Toute augmentation de ce rapport agit en faveur du développement de la potentialité reproductrice, tandis que toute diminution marquerait la prédominance de la potentialité végétative. Dans le cas du caféier, une assimilation carbonée en saison sèche, combinée avec une restriction hydrique et en aliments minéraux, se traduit par une augmentation des émissions florales.

Porteres estime que l'importance de l'induction florale n'est pas seulement sous la dépendance d'une valeur élevée de C/N mais qu'elle exige, en outre, qu'il se produise un accroissement brusque de ce rapport.

Tout ceci n'exclut pas pour autant l'intervention d'hormones stimulatrices de l'induction florale, elles-mêmes dépendant d'un métabolisme général.

La tendance actuelle n'est-elle pas d'imputer la différenciation des bourgeons floraux à une hormone (anthocaline de Chouard), étroitement dépendante elle-même des photopériodes, qui arbitrent aussi les rapports entre l'élaboration et la migration des glucides.

La pause florale correspond à une période de latence du bouton floral et se traduit extérieurement, par un arrêt ou presque de la croissance du bouton floral et, intérieurement, par un arrêt du développement des cellules-mères des microspores et macrospores. Elle correspond à un stade de maturation physiologique.

La durée de cette pause florale est extrêmement variable, elle peut être de quelques jours à quelques semaines. Dans d'autres cas elle est inexistante, c'est le cas pour les boutons floraux qui, ayant accompli la première phase de développement et étant parvenus au stade de maturité physiologique, qui correspond à l'entrée en pause, reçoivent aussitôt une pluie suffisante. Ils poursuivent alors leur développement sans arrêt visible ; sur la courbe de croissance, ceci se traduit par un simple changement de pente, mais sans palier.

C'est, compte tenu de ce fait, que Porteres a pu dire, à juste titre, que la pause florale n'est nullement un impératif physiologique.

FIG. 10. — *Coffea excelsa.* Boutons floraux au stade « pause florale ».

Relation : Pluie. Floraison :

Les boutons floraux qui, en pause florale (disons : ayant atteint la maturité physiologique pour poursuivre leur développement sous l'action d'une pluie), reçoivent une quantité d'eau suffisante, reprennent leur activité et poursuivent leur développement jusqu'à l'épanouissement (Fig. 10-14).

Extérieurement, cette reprise d'activité se traduit par une élongation du bouton floral, un changement de teinte. Le bouton, préalablement vert, devient de plus en plus blanchâtre jusqu'à acquérir une teinte blanche franche la veille de l'épanouissement.

Intérieurement, les cellules-mères définitives, qui existaient la veille de la pluie, reprennent leur activité et, dans les quarante-huit heures qui suivent cette action stimulatrice de l'eau, la méiose est complètement terminée et les stades : séparation de tétrade et formation de microspores sont atteints.

Quant à la cellule-mère primordiale des macrospores, elle subit également une méiose, qui donne lieu à la formation de macrospores généralement disposées en tétrades linéaires.

PORTERES a cherché quelle devait être la quantité minima d'eau, qui était nécessaire pour déclencher une reprise d'activité des boutons floraux en pause ; il a également cherché quel était l'intervalle de temps, qui s'écoulait entre la pluie (dite déclencheuse) et la floraison, de même, quelles étaient les relations existant entre l'importance de la pluie et celle de la floraison.

FIG. 11. — *Coffea excelsa.* Boutons floraux activés, quarante-huit heures après l'action d'une pluie.

C'est ainsi qu'il a défini, ce qu'il a appelé le « seuil pluvio-floral », comme étant l'épaisseur de la lame d'eau reçue par le sol, susceptible d'élever et de maintenir l'état turgescent nécessaire et suffisant pour déclencher la floraison.

La valeur de ce seuil a été de 3,3 mm dans les expériences faites en Côte d'Ivoire, par l'auteur.

Il a constaté que le temps requis, pour le développement des boutons floraux jusqu'au stade de l'anthèse, était constant quel que soit l'état initial et la quantité d'eau tombée au-dessus du seuil « pluvio-floral », mais que l'abondance de la floraison était en relation directe avec la hauteur jusqu'à 20 mm.

D'autre part l'intervalle de temps, qui s'écoulait entre la pluie et l'épanouissement, était fonction de la somme d'eau reçue.

La pluie apparaît donc comme indispensable à la floraison chez le caféier. Son mode d'action étant surtout physique, elle modifie la turgescence des cellules.

Plus récemment, un spécialiste de l'Organisation des Etats Américains, le Brésilien Paulo de T. Aloui, de l'Institut Interaméricain des Sciences Agricoles, a mis au point au Pérou une méthode de contrôle de la floraison, qui consiste à vaporiser les bourgeons de caféiers avec un liquide contenant des hormones.

La solution s'appelle « Gibberellina », elle est extraite de champignons vénéneux, le *Gibberella Fujikuroi*, dont on en dissout 10 à 20 milligrammes dans un litre d'eau. Environ 2 à 8 g suffisent, d'après l'auteur, pour traiter un are de plantation. Les fleurs s'épanouissent dans les neuf jours qui suivent la vaporisation ; les cerises mûrissent uniformément. (Extrait du *Bulletin du Comptoir de Vente des cafés du Congo*. Léopoldville, 1958 (mars), n° 135, p. 13.

Fig. 12. — *Coffea excelsa*. Boutons floraux activés, trois jours après l'action d'une pluie.

La floraison chez l'*excelsa* :

Les observations ont été faites, pendant deux années consécutives, sur deux populations d'*excelsa* comprenant chacune quelques trois cents caféiers. En outre, au cours des tournées effectuées dans l'est de l'Oubangui, de nombreuses observations ont été faites sur la biologie florale des vieux *excelsa* de ces régions.

Au moins, pour les conditions climatiques de Boukoko, la période de floraison de l'*excelsa* coïncide très exactement avec celle du *canephora*. Cette période se situe entre novembre et mai, les plus fortes explosions florales se produisent entre mars et avril.

La différence fondamentale, qui existe entre l'*excelsa* et le *canephora* au point de vue période de floraison, est que, chez l'*excelsa*, en dehors de l'époque de floraison normale, variant d'une année à l'autre de quelques semaines, il n'y a aucune floraison inter-saison comme cela est fréquent chez le *robusta*.

Ce sont ces floraisons d'inter-saison, qui sont responsables, chez le *robusta*, de la présence constante de fruits de développement très différent et qui maintiennent l'endémisme des scolytes.

Chez l'*excelsa*, en dehors de la période de récolte, on ne trouve jamais de fruits sur les arbres.

Une explosion florale est importante et a une grosse répercussion sur la récolte quand il y a

un grand nombre d'arbres qui fleurissent simultanément, et que la floraison par arbre est également très abondante.

En fait, ces deux données sont corrélatives, c'est-à-dire, que la floraison par arbre est d'autant plus abondante qu'il y a, dans la population étudiée, un plus grand nombre d'arbres qui arrivent à floraison le même jour.

L'examen des tableaux qui suivent montre que les explosions florales les plus importantes ont lieu toujours en fin de saison sèche.

Chez l'*excelsa*, l'époque des explosions florales massives se situe, pour les conditions climatiques de Boukoko, entre mars et avril (Fig. 15-16).

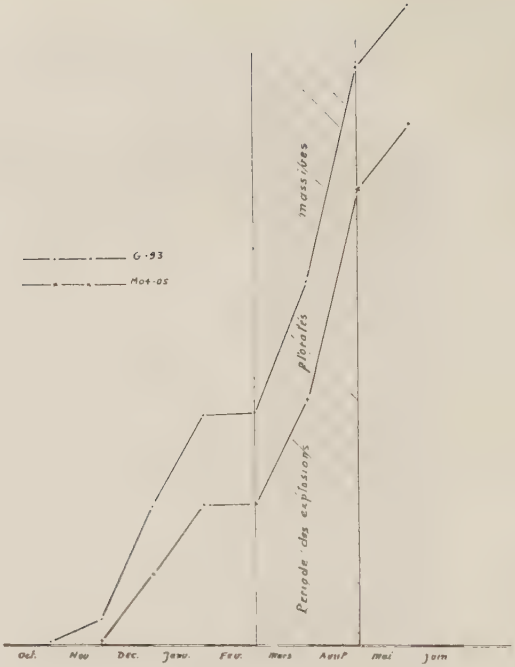


Fig. 15. — *Coffea excelsa*. Courbes des floraisons cumulées. Station de Boukoko. Campagne 1957-1958

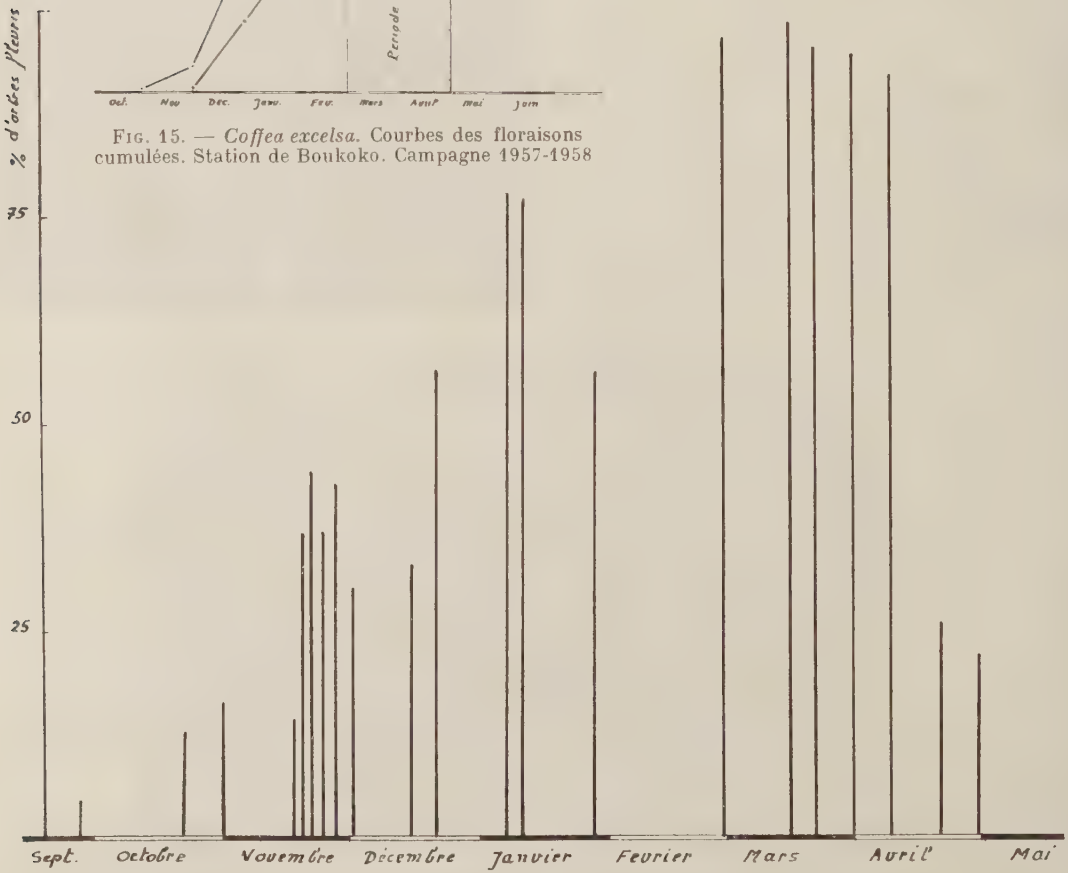


Fig. 16. — *Coffea excelsa*. Dates et importance des explosions florales à la station de Boukoko entre septembre 1958 et mai 1959.

Chez le *canephora*, les explosions florales importantes, tant par le nombre d'arbres fleuris, que par l'importance des fleurs par arbre, ont lieu beaucoup plus tôt et se situent entre décembre et janvier (Fig. 17).

Le décalage que l'on note entre les périodes des explosions florales importantes pour l'*excelsa* et le *canephora*, va de pair avec ce que l'on observe dans la maturation, et les périodes de récolte pour ces deux espèces.

L'*excelsa*, aussi bien en zone forestière (Lobaye-Bangassou), qu'en zone sèche (Bakouma, Obo), ne mûrit ses fruits que vers janvier-février, alors que, à cette date, la récolte des *canephora* touche à sa fin.

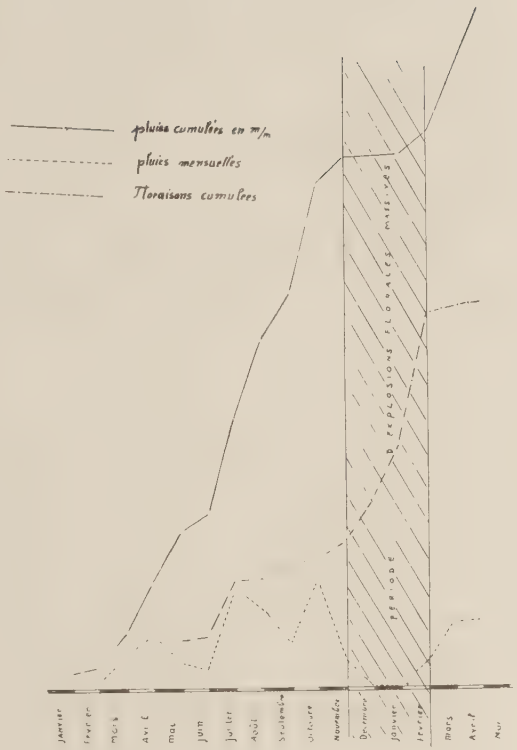


FIG. 17. — Courbes des floraisons cumulées chez le *Coffea canephora* var. de la Nana à la station de Boukoko (Extrait de : recherches sur la floraison et la fructification du ca éier de la Nana par P. DUBLIN : *L'Agronomie Tropicale* : 1957 (mars-avril), n° 2, p. 78.

Rythme des floraisons :

Le rythme des floraisons chez l'*excelsa* est étroitement soumis au régime pluviométrique.

Nous avons calculé, pour les deux populations observées, le nombre de floraison par arbre, pour les années 1957-1958 et 1958-1959.

Nous avons considéré comme fleuri tout arbre ayant au moins une fleur normale épanouie le jour de l'observation.

On constate : que les moyennes de floraison pour les deux populations M. 04-05 et G. 93 sont respectivement : 7,045 et 8,953 et diffèrent significativement. Les deux populations étudiées étaient voisines l'une de l'autre et par conséquent soumises aux mêmes conditions climatiques (Tableau IV, Figures 18-19.

Le rythme de floraison, pour la population d'*excelsa*, varie d'un arbre à l'autre, comme le montre la courbe de distribution.

TABLEAU IV

RYTHME DES EXPLOSIONS FLORALES CHEZ LE *C. EXCELSA* A LA STATION DE BOUKOKO
Observations faites entre septembre 1958 et juin 1959

Caractéristiques	N	x	σ	C. V	Extrêmes
PARCELLE G-93					
Septembre 1957 Juin 1958	292	8,953	2,717	30,3	2-17
Septembre 1958 Juin 1959	291	9,800	4,118	42,0	1-19
PARCELLE M-04-05					
Septembre 1959 Juin 1958	308	7,046	2,326	33,0	3-16
Septembre 1958 Juin 1959	304	6,49	2,870	44,2	2-18

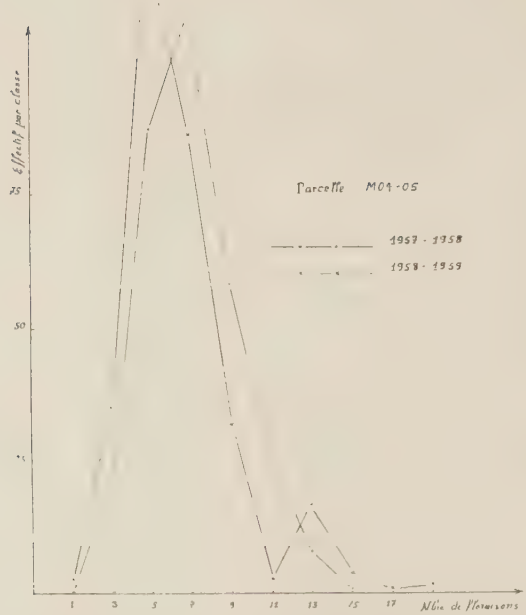


FIG. 18. — *Coffea excelsa*. Courbes de fréquence des floraisons par arbre à la station de Boukoko, parcelle M. 04-05.

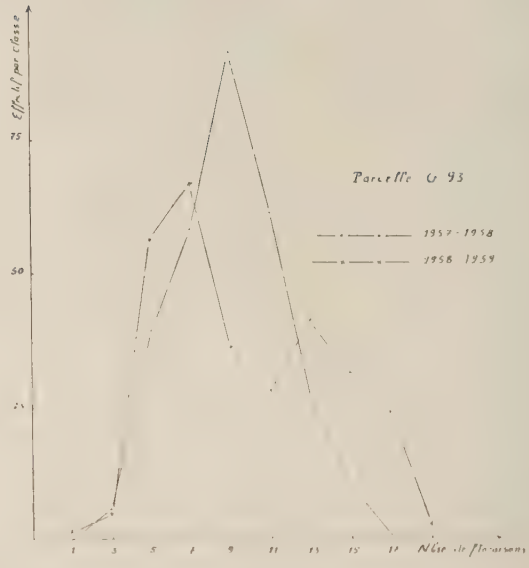


FIG. 19. — *Coffea excelsa*. Courbes de fréquence des floraisons par arbre à la station de Boukoko, parcelle G-93

Certains arbres ne fleurissent que deux à quatre fois dans une année, tandis que d'autres ont fleuri plus de seize fois au cours de la même période.

Le rythme de floraison apparaît comme un caractère dépendant étroitement des conditions externes, climat, soins culturaux et sol. En effet nous avons observé des fréquences de floraison différentes d'un individu à un autre pour un même clone.

Les floraisons sont beaucoup plus fréquentes chez l'*excelsa* pour les régions à pluviosité abondante (Bangassou, Boukoko) que pour les régions sèches (Djémah, Obo etc...).

Dans ces dernières régions, il n'y a, en général, qu'une à trois floraisons par an. Il en résulte, pour ces régions sèches une maturation beaucoup moins échelonnés mais plus tardive, car les deux ou trois floraisons n'ont lieu qu'aux premières pluies : avril-mai.

Intervalle : pluie-floraison :

Dans le tableau qui suit nous avons groupé les dates de toutes les floraisons observées pendant la campagne 1957-58, sur les deux parcelles examinées. En outre, nous y avons inscrit les dates des pluies responsables, l'importance de ces pluies et les intervalles pluie-floraison pour chaque explosion florale observée.

Il n'existe pas, selon toute apparence, de relation étroite entre l'importance de la floraison (% d'arbres ayant fleuri) et la quantité d'eau responsable de cette floraison.

Le temps qui s'écoule entre la pluie et la floraison est de cinq à six jours chez l'*excelsa*, tandis que ce cycle est de sept jours pour les *canephora*.

On constate en effet un décalage d'un jour entre les floraisons des *excelsa* et celles des *canephora* pour une même pluie « déclencheuse ».

Donc, dans les conditions naturelles, les chances de fécondation entre les deux espèces se trouvent réduites et seraient pratiquement impossibles, si les floraisons importantes n'étaient pas souvent échelonnées sur deux à trois jours.

Tableau V

Relation entre la pluie et la floraison chez l'*EXCELSA*.
Intervalle. pluie/Floraison

Dates des floraisons	Importance % arbres fleuris	Date « pluie » déclencheuse	Pluie en mm	Intervalle : pluie-floraison
18-10-57	0,6	12-10-57	40,4	6 jours
9-11-57	6,1	3-11-57	15,5	6 jours
13-11-57	2,3	6-11-57	8,1	7 —
25/26/11-57	22,9	19-11-57	5,8	6 —
3-12-57	23,9	27-11-57	27,6	6 jours
12-12-57	50,6	5-12-57	18,1	7 —
24/25/26/27/28-12-57	72,6	18-12-57	22,7	6 —
8-1-58	65,4	2-1-58	11,9	6 jours
18/19-1-58	57,5	13-1-58	13,3	6 —
12-2-58	1,0	5-2-58	1,2	7 jours
11-3-58	44,5	5-3-58	3,6	6 jours
16-3-58	33,5	11-3-58	3,1	5 —
19/20-3-58	98,6	15-3-58	31,1	5
5/6-4-58	99,6	31-3-58	35,4	5 jours
10-4-58	98,2	5-4-58	5,9	5 —
13/14-4-58	80,8	9-4-58	41,5	5 —
28-4-58	7,8			
4-5-58	59,9	28-4-58	2,2	6 jours
28-5-58	22,6	23-5-58	2,7	5

Ces floraisons consécutives sont : soit le résultat des pluies également successives, soit la conséquence d'une seule pluie très importante.

On a fourni l'explication suivante pour expliquer ces floraisons successives, conséquence d'une seule pluie.

Une pluie peut être à l'origine de deux floraisons différentes espacées d'une journée ou deux. En effet, quand une pluie est « déclencheuse », elle n'agit pas seulement sur les boutons floraux latents pour les amener à s'épanouir en très peu de jours, mais elle induit les possibilités d'une autre floraison.

Il est vraisemblable que les floraisons d'un nombre important de fleurs d'un glomérule conduisent à une élévation du taux d'hormone de ce glomérule, dont la diffusion dans les jeunes bourgeons accélère le développement de ces derniers. C'est ainsi qu'on s'explique le développement accéléré de boutons qui, selon toute apparence, étaient loin d'avoir atteint le stade de pause florale.

Il semble que l'épaisseur de la lame d'eau, nécessaire pour provoquer une floraison soit beaucoup moins importante que ne l'a formulée Portères.

Les tableaux précédents montrent des floraisons relativement importantes déclenchées par des pluies très nettement inférieures à 3-4 mm.

Par ailleurs, nous avons noté dans l'est de l'Oubangui, des floraisons consécutives à des pluies inférieures à 1 m/m.

Certains planteurs de ces régions prétendent même avoir noté des floraisons déclenchées, disent-ils par un épais brouillard, mais nous n'avons pas pu confirmer ces assertions.

POLLINISATION. FÉCONDATION. NOUAISON

La fleur du caféier s'épanouit généralement très tôt le matin. L'heure de cet épanouissement varie peu avec les espèces, si les conditions écologiques restent identiques.

L'*excelsa* n'échappe pas à la règle et épanouit ses fleurs très tôt le matin. Nous avons cependant observé une floraison, où, sur plusieurs arbres, l'épanouissement avait commencé au coucher du soleil, vers 17 heures.

L'anthèse par temps sec se produit immédiatement après l'épanouissement ; en cas de temps humide, pluvieux et moins ensoleillé elle n'a lieu que plusieurs heures après.

Le transport du pollen est assuré par le vent et en grande partie par les mélipones et les abeilles.

De nombreuses observations ont été faites sur les différents agents vecteurs de pollen chez le caféier et sur leur importance relative.

Selon Ferweda, l'agent primordial, dans le transport du pollen chez le caféier, est le vent.

Par contre Stoffels au Congo Belge, travaillant sur *arabica*, a estimé qu'au delà de 5 m de distance, les déplacements eoliens sont d'importance minime, et que le rôle des insectes, dans la pollinisation, n'est pas très important.

Le Dr Cramer, à la suite d'essais effectués à Java, signale qu'il a pu recueillir du pollen jusqu'à 100 mètres de distance, à 8 mètres de hauteur du sol.

Au Brésil, Carvalho et Krug ont trouvé que les effets combinés des vents, des insectes et de la gravité étaient responsables, de 18,5 % à 32,5 % des autofécondations, et seulement de 4,1 à 5,2 % des fécondations croisées. Selon ces mêmes auteurs, dans le cas de fécondations croisées, le vent serait l'agent essentiel.

Quoi qu'il en soit, ces divergences d'opinion des différents spécialistes attestent que, selon les régions et les conditions locales, l'intervention des agents pollinisateurs (vent, insecte, gravité) se manifeste différemment.

Chez l'*excelsa*, le vent et les insectes restent les agents principaux de fécondation, la gravité ne pouvant intervenir que pour les arbres très voisins qui se touchent. Son rôle à l'intérieur d'un même arbre, entre fleurs d'étages différents, est nul puisque, comme nous le verrons plus loin, l'*excelsa* est à allogamie exclusive, étant auto-incompatible.

Le pollen de l'*excelsa* transporté sur le style réceptif d'un autre arbre, compatible avec le premier, germe dans les trente minutes qui suivent son dépôt.

Le tube pollinique, après avoir cheminé au travers des papilles gagne le canal stylaire, puis le tissu conducteur du style et atteint l'ovaire au bout de vingt-quatre heures environ.

Nous avons utilisé, pour l'examen de la progression des tubes polliniques, dans le style, une technique indiquée par Linder (1950) et dont nous avions déjà fait usage pour l'étude de la croissance du tube pollinique dans le style du caféier de la Nana (10).

La veille de l'épanouissement, les boutons floraux ont été isolés sous manchon de papier cristal ; le lendemain, après anthèse, ils ont été pollinisés avec un mélange de pollen, et le manchon a été enlevé.

Puis des prélèvements de style ont été faits très régulièrement. Les styles, coupés au-dessus de l'ovaire et à la base des branches stigmatiques, ont été fendus longitudinalement et, à l'aide d'une aiguille très fine, l'ensemble du tissu conducteur, avec les tubes polliniques, a été extrait de l'enveloppe plus dure. Ce faisceau de tubes a été chauffé presque à ébullition dans du lacto-phénol, puis passé dans du bleu coton lactique, chauffé légèrement pendant quelques minutes. Le montage se fait entre lame et lamelle dans une goutte de lacto-phénol frais. Ainsi on a pu suivre la progression des tubes polliniques jusqu'au moment où ils atteignent l'ovaire.

Après fécondation, le zygote formé entre dans une période de repos, dont la durée n'a pas été encore précisée chez l'*excelsa*.

Dans l'intervalle, le tégument s'agrandit par divisions cellulaires surtout en direction tangentielle.

Ceci se traduit à l'extérieur par une augmentation du volume de l'ovaire qui est visible dans les trente à quarante jours qui suivent la pollinisation.

On peut, à ce stade de développement de l'ovaire, considérer qu'il y a fécondation et nouaison.

Réceptivité des stigmates :

Les différentes étapes d'évolution de la fleur après pollinisation ont été chronométrées par Reyes, chez l'*arabica*.

Immédiatement après l'évacuation du pollen, on assiste à un brunissement, qui atteint toute l'anthère, environ six heures après l'anthèse ; puis c'est la corolle qui se détache par autonomie au bout de quarante à cinquante heures. Enfin le pistil tombe au bout de quatre-vingt à quatre-vingt-dix heures.

Ces chutes successives marquent, d'après l'auteur, les étapes de la fécondation et peuvent servir de comptage de fécondation dans les manipulations de pollinisations artificielles.

Burck et Von Faber avaient également considéré la chute de la corolle comme liée à la fécondation. En fait, il ne semble pas que ces deux phénomènes soient indissolublement liés, puisque le comportement de la corolle reste le même dans le cas de fleurs, dont le style a été supprimé dès épanouissement, et qui, par conséquent, n'ont sûrement pas été fécondées.

Les phénomènes décrits précédemment, tels: le brunissement des anthères, la chute des styles etc... sont généraux et s'observent chez tous les caféiers. Mais la vitesse d'évolution de la fleur est différente suivant les conditions externes. Si le temps est ensoleillé, on note un brunissement rapide des anthères et des stigmates ; par temps couvert ce brunissement est beaucoup plus lent, et les stigmates peuvent garder leur fraîcheur jusqu'à trois jours après épanouissement.

Les stigmates chez l'*excelsa*, sont réceptifs douze heures avant épanouissement, ils le sont encore trois à quatre jours après épanouissement. Il n'y a donc aucun danger, mais au contraire un réel avantage dans les hybridations, de faire les pollinisations un jour après épanouissement. Le pollen, dans certaines conditions déjà précisées, conserve très bien son pouvoir germinatif jusque-là et les risques de fécondation étrangère se trouvent diminués du fait de l'absence dans l'air de masse importante de microspores.

Nouaison et avortement chez l'*excelsa* :

Il s'établit toujours chez un arbre fruitier quelconque un certain équilibre entre l'arbre et le nombre de fruits qu'il peut porter.

Donc, toutes les fleurs, que produit un arbre, n'arrivent pas obligatoirement à fruit, mais seulement un pourcentage variable, avec les espèces, la vigueur de la plante et les conditions culturales.

Chez le caféier, il n'y a, parmi les très nombreuses fleurs produites, qu'un petit nombre qui parviennent à fruit.

Ferweda, à la suite de comptage fait sur le *robusta* à Java, prétend qu'il n'y a, chez cette espèce, guère que 20 à 25 % de fleurs, qui nouent, tandis que 75 à 80 % tombent, soit sous forme de fruits immatures, soit sous forme d'ovaires avortés.

Chez un autre *canephora*, la var. Nana, nous avons observé que moins de 50 % des fleurs formées arrivaient à fruit, le reste avortant à des stades très divers.

Ce faible pourcentage de fructification a fait l'objet de longues discussions, et plusieurs causes ont été invoquées dont les principales sont : stérilité femelle, combinaison zygotique léthale, empêchement à la fécondation, déficiences physiologiques, attaques cryptogamiques, attaques d'insectes...

A la suite d'études minutieuses faites sur la coulure, on distingue trois phases : une première phase immédiatement après la floraison, une deuxième se produisant environ trois mois après la pollinisation et une troisième encore plus tard.

La chute est particulièrement prononcée pendant les deux premières phases. D'après les observations cytologiques faites par Frahm Leliveld, il semble que les avortements, qui se produisent pendant la première période, touchent surtout des ovaires non fécondés, tandis que pendant la deuxième période, c'est le surplus des ovaires fécondés qui est éliminé.

En Afrique, en dehors des avortements infaillibles dus, soit à une déficience de fécondation, ou à une autre cause physiologique on constate, dans le cas de traitement entomologique insuffisant, une coulure importante due à des attaques de jeunes fruits par les scolytes (*Stephanoderes hampei*).

Chez l'*excelsa*, l'avortement intéresse surtout la première phase, en général, la plupart des ovaires fécondés tiennent, on ne note pas cet avortement spectaculaire touchant des fruits déjà bien noués, si fréquent chez les *canephora*. Les avortements dus à des attaques de scolytes sont aussi moins importants.

Par contre les attaques de champignons : fusariose.... peuvent être responsables d'avortement de fruits déjà bien développés chez cette espèce.

Le pourcentage de fructification chez l'*excelsa* est très variable d'un arbre à un autre, pour un même arbre, d'une floraison à l'autre, et, pour une même floraison, il dépend de l'état sanitaire de la plante, et des conditions climatiques antérieures et postérieures à cette floraison.

En particulier, les arbres, très atteints d'anthracnose et qui sont particulièrement défeuillés, ont un faible pourcentage de fructification.

Le pourcentage de nouaison peut dépendre également de la position de la fleur sur l'arbre ; les fleurs bien exposées, dont les chances de fécondation sont plus grandes, nouent en plus grand nombre que celles, qui sont situées à l'intérieur de l'arbre et par conséquent mal aérées.

Auto-incompatibilité chez l'*excelsa* :

L'auto-pollinisation s'effectue spontanément chez de très nombreux végétaux. C'est ainsi qu'au cours de l'anthèse de *Talinum triangulaire*, Portulacacée tropicale, stigmates et anthèses entrent en contact.

L'auto-gamie est également la règle chez beaucoup de Graminées cultivées (blé, orge, avoine) et également chez des Papilionacées (pois, haricot).

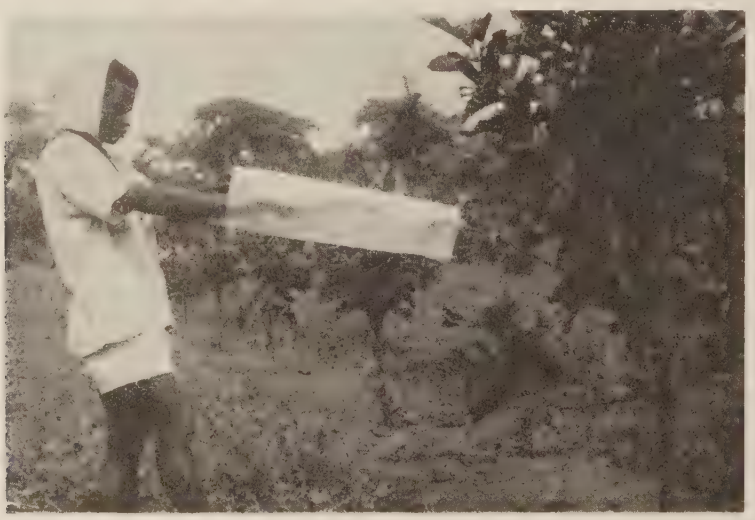


Fig. 20. — Autofécondation chez l'*excelsa*. Pose des manchons.

On connaît, d'autre part, un nombre important de Phanérogames, appartenant aux unités systématiques les plus diverses, qui, bien que possédant un appareil sexuel complet et fertile, sont stériles avec leur propre pollen, et fertiles avec celui d'un autre individu de la même espèce ; ces plantes sont dites auto-stériles.

East (1929) avait évalué leur nombre à cent soixante-seize espèces se répartissant en cinquante-cinq familles monocotylédones et dicotylédones ; depuis, grâce aux recherches récentes de Bateman et de Linder, leur nombre n'a cessé de s'accroître.

Parmi les différents mécanismes de l'auto-incompatibilité, un des plus fréquents et des plus connus à l'heure actuelle a été étudié, entre autres, par East et ses collaborateurs. Selon cet auteur, l'auto-incompatibilité serait régie par le jeu d'une série de gènes allélomorphes S1, S2... Un tube pollinique porteur d'un facteur de stérilité est inhibé dans sa croissance quand, dans le tissu du style, il rencontre le même facteur, par contre la croissance du tube se fait normalement, quand le style est porteur d'un gène de stérilité différent de celui du gamétophyte mâle.

Ainsi une plante de constitution S1, S2, produit des grains de pollen qui contiennent, soit le facteur S1, soit le facteur S2. Les tubes polliniques S1 et les tubes S2 seront tous les deux inhibés sur un style S2, S1, et germeront par contre sur un style S3, S4.

L'auto-stérilité est donc due à la présence de substances inhibitrices, qui interdisent au pollen d'une catégorie florale de germer sur les stigmates de fleurs appartenant à cette même catégorie.

Les substances responsables de cette action ont pu être identifiées à des hétérosides flavanoliques.

Dans le genre *Coffea*, on rencontre des espèces autogames et d'autres qui sont allogames et auto-stériles.

Fig. 21. — Autofécondation chez l'*excelsa*. Pose des manchons.

C'est ainsi, qu'il a été prouvé, depuis très longtemps, que le *C. arabica* L. est autogame (Krug, Cramer, Von Faber, Elguetta, Cowgill). L'importance de l'autofécondation chez cette espèce a été mise en évidence à la suite d'expériences réalisées par de nombreux généticiens. Stoffels, au Congo Belge, a obtenu 76,7 % de succès tandis que Elguetta à la station expérimentale de Turrialba n'a obtenu que 66 % dans les autofécondations entreprises sur cette espèce. L'autogamie est donc nettement prépondérante chez l'*arabica*.

Les *canephora* par contre, ainsi que plusieurs autres espèces à vingt-deux chromosomes, sont autostériles.

Les premiers indices de l'existence de l'auto-stérilité chez les *canephora* ont été fournis par les travaux des Hollandais à Java. En 1916, en effet, sous l'impulsion de Cramer, on mit en place les premières parcelles monoclonales de *robusta* à Bangelan. On s'aperçut vite alors, que la production de ces parcelles était extrêmement faible et que, par ailleurs, les rares graines obtenues ne germaient que très difficilement.

Des essais d'autofécondation furent alors entrepris à cette même station, et révélèrent chez le *robusta* la présence de facteurs d'auto-incompatibilité.

Plus récemment, Mendes (1949), ayant repris les recherches sur l'autostérilité chez le *canephora*, avait conclu à une stérilité totale chez cette espèce, qui, selon l'auteur, serait due probablement à des facteurs d'opposition identiques à ceux qui ont été découverts par East et ses collaborateurs chez le genre *Nicotiana*.

Signalons, par contre, que Thomas, à la suite d'essais effectués en Ouganda, sur *canephora*, certifie avoir obtenu jusqu'à 50 % de succès dans les autofécondations faites sur ce caféier.

L'existence d'une auto-incompatibilité a été démontrée par nous en 1956, sur le *C. canephora* var. de la Nana.

Selon Von Faber, le *C. liberia* Hiern serait autofécond, il suppose que cette autofécondation se produit dans les boutons non épanouis. Selon ce même auteur, une autofécondation se produirait également chez le *C. excelsa* et chez l'*abeokuta*.

C'est à la lumière de toutes ces données que nous avons entrepris de déterminer le degré d'autofécondité chez l'*excelsa*, sans essayer pour autant de rechercher à quel mécanisme d'auto-incompatibilité éventuelle devait se rattacher ce végétal.

Technique :

Les manchons d'autofécondation que nous avons utilisés étaient constitués par du papier cristal. Les expériences antérieures avaient en effet démontré que les manchons en drill, même serré, n'offraient pas suffisamment de garantie contre le passage d'un pollen étranger. Les manchons ont été placés, la veille de l'épanouissement, sur les branches florifères ; par temps sec, ils restent rigides.

Fig. 22. — Autofécondation chez l'*excelsa*. Pose des manchons.

Il est, en effet, très facile de se rendre compte de l'état de développement des différents boutons des branches florifères. Tous ceux qui doivent s'épanouir le lendemain, ont, la veille, une teinte blanche et une taille plus grande.

On supprime alors les boutons non parvenus au stade : veille d'épanouissement ainsi que les ovaires déjà fécondés.

Le lendemain, quand l'anthèse est déjà bien avancée, on tape légèrement la branche de façon à provoquer un déplacement important de microspores à l'intérieur du manchon (Fig. 20-21-22).

Les deux extrémités de manchons étaient garnies de coton, qui laisse filtrer l'air tout en s'opposant au passage du pollen. Cinquante-trois arbres ont été ainsi autofécondés au cours des campagnes 1957-58 et 1958-59.

Les résultats sont groupés dans le tableau qui suit.

On constate que, sur trois mille sept cent treize fleurs autopollinisées, on a récolté quarante-quatre fruits, ce qui correspond à environ 1,2 % d'autofécondité. On peut donc conclure, que l'*excelsa* est, en pratique totalement auto-incompatible. Les quelques rares fruits, que nous avons obtenus, sont probablement dus à des infiltrations de pollen étranger.

Disons qu'après enlèvement des manchons, deux à trois jours après fécondation, des rondes régulières ont été faites afin de supprimer tous les nouveaux boutons floraux qui apparaissaient sur les branches autofécondées.

Il est certain que la présence des manchons crée une atmosphère particulière, qui peut gêner la fécondation, mais les pourcentages obtenus par hybridation, dans les mêmes conditions d'expérience, démontrent que l'insuccès des autofécondations, ne peut, en aucun cas, être imputé à la seule présence des manchons.

TABLEAU VI

AUTOFÉCONDATION CHEZ L'*EXCELSA*

Origines	Date de fécondation	Nombre de fleurs fécondées	Nombre de fruits récoltés	% d'autofécondité
G — 93 — 1	27-11-57	34	1	2,9 %
G — 93 — 18	—	31	0	—
G — 93 — 36	—	119	2	1,6 %
G — 93 — 55	—	96	2	2,0 %
G — 93 — 180	—	170	0	—
G — 93 — 122	—	37	0	—
G — 93 — 159	—	33	3	9,0 %
G — 93 — 309	3-12-57	25	0	—
G — 93 — 98	12-12-57	43	5	11,6 %
G — 93 — 125	—	60	0	—
G — 93 — 187	—	75	1	1,3 %
G — 93 — 240	—	110	8	7,2 %
G — 93 — 302	—	73	5	6,8 %
G — 93 — 37	—	46	0	—
G — 93 — 115	—	65	0	—
G — 93 — 147	—	50	1	2,0 %
G — 93 — 155	—	66	3	4,5 %
M-04-05 — 18	—	100	0	—
— 138	—	53	0	—
— 161	—	82	3	3,6 %
— 173	—	100	0	—
— 284	—	121	1	0,8 %
— 353	—	28	0	—
— 421	27-42-57	110	0	—
— 422	—	61	0	—
— 249	—	132	2	1,5 %
— 338	—	43	0	—
— 383	—	50	0	—
— 404	—	107	0	—
— 403	—	103	1	0,9 %
— 426	—	65	0	—
— 459	—	32	0	—
— 24	—	58	1	1,7 %
— 38	—	27	0	—
— 87	—	31	0	—
— 249	—	95	0	—
— 361	—	33	0	—
— 178	—	30	0	—
— 68	—	45	0	—
— 364	—	53	0	—
— 376	—	58	0	—
— 415	—	39	0	—
— 24	—	124	2	1,6 %
— 59	—	89	0	—
— 81	20- 3-58	71	0	—
— 143	—	86	0	—
— 142	—	67	0	—
— 173	—	70	0	—
— 330	—	69	3	4,3 %
— 351	—	150	0	—
— 450	—	67	0	—
— 436	—	75	0	—
— 462	—	56	0	—
Total		3.713	44	1,18 %

RÉSUMÉ, CONCLUSIONS. — *L'étude dimensionnelle et morphologique de la fleur montre que cette dernière présente des variations très importantes d'un individu à un autre, et à l'intérieur d'un même individu.*

La proportion de styles à trois branches, théoriquement liée à autant d'ovaires tricarpellés, très importante chez certains canephora, *tel le cafier de la Nana, est chez l'*excelsa, *très faible ; il n'existe en effet, chez l'*excelsa, *que* 0,56 % *de fleurs, qui présentent trois branches stigmatiques.*

Chez l'excelsa, *les fleurs sont en général construites sur le type V, 95 % des arbres ayant des fleurs pentamères, il existe cependant 2,5 % d'origines, dont plus de 50 % des fleurs sont du type VI.*

Les différentes anomalies florales classiques, étudiées par Porteres *chez plusieurs espèces du genre* Coffea, *ont toutes été retrouvées chez* l'excelsa ; *en outre nous avons rencontré, chez cette espèce, un cas de stérilité mâle et un autre de stérilité femelle.*

La plupart des auteurs, qui ont fait des observations sur les atrophies florales chez le genre Coffea, *pensent que les anomalies seraient uniquement la conséquence de mauvaises conditions climatiques ; il semble, à la suite d'observations faites aussi bien sur le* robusta *que sur* l'excelsa, *que la tendance à produire en proportion importante des fleurs virescentes soit manifestement liée à un patrimoine héréditaire ; c'est une forme de stérilité.*

En République Centrafricaine, les époques de floraison de l'excelsa, *varient en fonction de conditions climatiques locales. Les floraisons, étant liées aux pluies, sont beaucoup plus tardives dans les zones sèches de savane, et plus précoces dans les zones forestières (Lobaye-Bangassou), humides et pluvieuses.*

Chez l'excelsa, *la pause florale est, comme chez les autres espèces du genre, d'importance variable et en fonction du régime pluviométrique.*

Le seuil pluvio-floral de Portères *(épaisseur de la lame d'eau nécessaire pour activer des boutons en pause florale et les amener à épanouissement) est beaucoup moins important que ne l'a formulé cet auteur ; on a noté, chez* l'excelsa, *des floraisons provoquées par des pluies inférieures à 1 mm.*

Pour les mêmes conditions climatiques, la période des explosions florales massives chez l'excelsa, *est plus tardive (mars-avril) que chez les* canephora *(déc.-janv.).*

Par rapport au canephora, *l'excelsa présente l'énorme avantage de ne jamais fleurir pendant l'inter-saison, et, par conséquent, de ne jamais avoir de fruits immatures en dehors des périodes de récolte.*

Le rythme des floraisons par arbre est un caractère très variable, lié à la plante, à la richesse du sol et aux conditions climatiques.

Les intervalles : pluie-épanouissement des fleurs est de cinq jours chez l'excelsa, *alors qu'il est de six jours chez les* canephora ; *aussi pour une même pluie, les floraisons chez ces deux espèces sont toujours décalées et les chances de fécondation entre elles seraient pratiquement impossibles, si certaines explosions florales importantes n'étaient pas souvent échelonnées sur deux à trois jours.*

La pollinisation est assurée uniquement par le vent, et les insectes, en particulier les mélipones.

Les stigmates des fleurs de l'excelsa *conservent leur fraîcheur et leur receptivité pendant trois à quatre jours après épanouissement des fleurs, suivant les conditions climatiques, c'est là un gros avantage pour exécuter les hybridations artificielles.*

La proportion de fleurs, qui arrivent à fruit, varie d'un arbre à un autre pour une même floraison, et, pour un même arbre d'une floraison à une autre. La nouaison est liée, entre autres, à l'état sanitaire de la plante, elle est faible pour les arbres déficients, atteints par des maladies cryptogamiques (rouille, fusariose...).

Les avortements massifs dus à des attaques des fruits immatures par des scolytes, que l'on observe fréquemment chez les robusta, *sont très rares chez* l'excelsa.

*L'*excelsa *se comporte comme une espèce pratiquement auto-stérile ; le pourcentage d'autofécondité, obtenu à la suite d'autofécondation, étant de* 1,0 %.

SUMMARY. — *The dimensional and morphological study of the flower shows that the latter reveals very important variations from one individual to the other and within the same individual.*

The proportion of three-branched styles, theoretically linked with as many three-carpelled ovaries, is very low in excelsa, *while it is very high in some* canephora, *such as the Nana coffee-tree ; in* excelsa, *some* 0,56 % *of the flowers only show three stigmatic branches.*

In excelsa *the flowers are generally built after type V, 95 % of the flowers having pentamerous flowers ; however there are about* 2,5 % *of original ones, 50 % of whose flowers are type VI.*

It seems from observation made on robusta *as well as on* excelsa *that the tendency to produce an important proportion of virescent flowers, is obviously linked with an hereditary inheritance ; it is a form of sterility.*

In the Central African Republic, flowering-times of excelsa *vary according to local climatic conditions. Flowering, being linked with rains, occurs much later in dry savanna areas, and earlier in forest areas, wet and rainy.*

In excelsa *the floral pause is, as in other species of the genus, of various importance according to the rain-fall cycle.* PORTERES *rain-floral threshold (the thickness of the sheet of water necessary for activating buds during the floral pause and bring them to blossom) is less significant than this author declared : blossoming caused by rainfalls inferior to 1 mm have been observed in* excelsa.

Under the same climatic conditions the time of mass blossoming in excelsa *is later (mars-april) than in* canephora *(december-january) ; compared with* canephora, excelsa *has the great advantage of never flowering during inter-season, and consequently of never having immature fruit out of gathering times.*

The rythm of flowering of each tree is a most variable characteristic, dependent on the plant, soil-richness and climatic conditions.

The interval between rain and blossoming streches over five days in excelsa *while it streches over six days in* canephora : *thus blossomings of these two species are always shifted after the same rain, and the chances of fertilization between the two would be practically impossible if some important blossomings were not often spaced over two or three days. Pollination is exclusively performed by the wind and insects, particularly melipones.*

The stigmata of excelsa *flowers keep their freshness and receptivity during three to four days after the flowers have opened out, according to climatic conditions ; that is a great advantage for articial hybridations. The proportion of flowers giving fruit, varies from one tree to the other in the same blossom and within the same tree from one blossom to the other. The setting depends, amongst others, on the sanitary state of the plant ; it is poor in deficient tree, damaged by criptogamic diseases (rust, fusariosis...).*

Miscarriages in mass, due to attaks of immature fruit by scolytes, are very rare in excelsa *but frequently observed in* robusta.

Excelsa *behaves like a practically self-sterile species; the percentage of self-fertility, obtained after self-fertilization is* 10 %.

RESUMEN Y CONCLUSIONES — *El estudio dimensional y morfológico de la flor muestra que esa misma flor presenta variaciones muy importantes de un individuo a otro tambien como a dentro de un mismo individuo.*

La proporción des estilos de tres ramos esta teoricamente dependiente de una misma cantidad de ovarios tricarpelados. Tal proporción se encuentra, muy importante, en algunos, canephora, *tal como el cafeto de la Nana y esta muy pequeña en* excelsa ; *adónde no hay, efectivemante mas de 0,56 % de las flores presentando tres ramos estigmaticos.*

En general, la flores de excelsa *son de tipo morfológico V, 95% de los cafetos tienen flores pentameras, pero hay, 2,5% de los originales, los cuales tienen mas de 50% de las flores son de tipo VI.*

Las diferente anomalias florales clasicas, estudiadas por PORTERES *sobre varias especies del genero Coffea encuentranse todas en* excelsa *aparte de eso hemos encontrado en esta especie, un caso de esterilidad varonile y otro de sterilidad femenile.*

La mayoria de los autores que se han dedicado a observaciones, sobre las atrofias florales en el genero Coffea, *piensan que estas anomalias resultan únicamente de malas condiciones climáticas. A lo que parece, según observaciones llevadas a cabo sobre robusta aun sobre excelsa, la tendencia a dar una importante proporción de flores virescentes esta manifiestamente sujeta al patrimonio hereditario ; es una forma de esterilidad.*

En la « Republique Centrafricaine » las épocas de florescencia de excelsa *varian en fucion de las condiciones climáticas locales. Ya como las florescencias dependen de las lluvias, estas ocurren mucho más tarde en las zonas secas de sabana y son precozes en las zonas forestales (Lobaye-Bangasson) humedas y lluviosas.*

En excelsa, *la pausa floral tiene como la de las otras especies del género, una importancia variable dependiente del régimen de lluvias.*

El umbral pluvio-floral de PORTERES (espesor de la chapa de agua necesaria para activar las yemas, en pausa floral, y producir la florescencia) tieno mucho menos importancia que le atribuye el autor. Notase en excelsa floraciones causadas por lluvias de menos de 1 mm.

Dado las mismas condiciones climáticas el periodo de aberturas florales macizas en excelsa *ocurre mas tarde (marzo-abril) que en* canephora *(diciembre-enero).*

En comparación con Canephora, excelsa *tiene la enorme ventaja de no dar flores entre las tempo radas, y por consiguiente nunca dar furtos inmaturos fuera de los periodos de cosecha.*

El ritmo de las florescencias varia mucho de un árbol a otro y es dependiente de la planta, de la riqueza del suelo tambien como de las condiciones climáticas.

Intervalos : el de lluvia-florescencia es de cinco dias en excelsa, *en vez de seis en* canephora ; *asi que, dado una misma lluvia las florescencias de esas dos especies ocorren siempre en fechas diferentes, de manera que una fecundación entre ellas seria practicamente imposible excepto si algunos florecimientos importantes se desarollian durante dos o tres dias.*

La polinización esta llevada a cabo por el viento, los insectos y particularmente por los melipones.

Los estigmas de las flores de excelsa *quedan frescos y receptivos durante los tres o cuatro dias siguiente el florecimiento, sugún las condiciones climáticas, siendo eso una gran ventaja para llevar a cabo hibridaciones artificiales.*

La proporción de flores dando frutas varia de un arbol a otro, durante una misma floración, tal variación produciendose tambien de una floración a otra sobre el mismo arbol. La fructificación depiende, entre otro, del estado sanitario de la planta. Tal fructificación siendo muy escasa en los árboles deficientes afectados por enfermedades hongosas (anublo, fusariosis).

Los abortamientos macizos debidos a ataques de frutos inmaturos, por escolites, los cuales son frecuentes en robusta, *quedan muy escasos en* excelsa.

El comportamiento de excelsa *es practicamente el de una especie auto-esterile. El porcentaje de auto fecundidad resultando de tal auto-fecundación, es de* 1,0 %.

Bibliographie

Alves A. 1954. — Melhoramento do cafeeiro, VIII Novas determinaçoes sôbre poliembrionia. Sementes sem embrião e lojas dos frutos sem sementes em *Coffea. Bragantia*, 14, 285-300.

Carvalho A. 1949. — Agentes de polinizaçao da flor do cafeeiro (*Coffea arabica* L.), *Bragantia*, vol. 9, N° 1-4, p. 11-24.

Chevalier A. 1929. — Les caféiers du Globe. Généralités sur les Caféiers, Tome I. Editions Paul Lechevalier, 12 rue de Tournon, Paris.

— — 1942. — Les caféiers du Globe. Iconographie des caféiers sauvages et cultivés et des Rubiacées prises pour des caféiers. Tome II. Editions Paul Lechevalier, 12 rue de Tournon, Paris.

— — 1947. — Les caféiers du Globe. Systématique des caféiers et faux-caféiers. Maladies et insectes nuisibles. Tome III. Editions Paul Lechevalier, 12 rue de Tournon, Paris.

Coste R. 1955. — Les caféiers et les cafés dans le Monde, Tome I. Editions Larose, Paris.

Cramer Dr P. J. S. 1953. — *Coffea excelsa*, Note sur la culture du caféier en Indochine, n° 92. Office Technique des Planteurs d'Indochine, 60 rue Taitbout, Paris.

Coffea excelsa. Rev. Bot. Ap., n° 138, p. 21-30.

Darlington C. D., Lacour L. F. — The handling of chromosomes. London, Georges Allen & Unwin Ltd,... 3e édition, I vol., 180 p.

Dublin P. 1957. — Biologie florale du *C. Dewevrei* de Wild, race *Excelsa* A. Chevalier, Première partie : Microsporogénèse du gamétophyte mâle. *L'Agronomie Tropicale*, n° 5, p. 576-94.

— — 1958. — Biologie florale du *C. Dewevrei* de Wild, race *Excelsa*, A. Chevalier, 2e partie, Mégasporogénèse et étude du gamétophyte femelle. *L'Agronomie Tropicale*, n° 6, p. 704-31.

— — 1957. — Recherches sur la floraison et la fructification du caféier de la Nana. *L'Agronomie Tropicale*, n° 2, mars, p. 173-208.

Hocquart. 1941. — Périodicité de la floraison et de la fructification du caféier « *Robusta* » à l'Equateur. *Bull. Agron. Belge*, Tome XXXII.

Krug, Carvalho A. 1951. — Advances in Genetics, Volume IV, p. 128-157. Academic Press Inc... Publishers, New York.

Lebrun J. 1937. — Recherches morphologiques et systématiques sur les caféiers du Congo. *Mém. Inst. Royal Colonial Belge.*

Linder R. 1952. — L'incompatibilité dans *Oenothera missouriensis* Sims. *Ann. Amélior. des Plantes*, n° 2, p. 189-213.

Mendes C. H T. 1946. — Introduçao ao estudo da auto-esterlidade do genero *Coffea. Bragantia*, IX, p. 35.

Portères R. 1946. — L'atrophie florale non parasitaire chez le caféier et les causes physiologiques. *Rev. de Bot. Appl. et agr. trop.*, n° 279-80, p. 111-9.

— — 1934. — Etude sur le phénomène de virescence des caféiers à la Station de Bingerville. Extrait. Bull. Comité Etudes historiques et scientifiques de l'A. O. F., n° 3.

— — 1946. — Action de l'eau après une période sèche sur le déclenchement de la floraison chez *Coffea arabica* L. *L'Agronomie Tropicale*, n° 3-4, p. 148-58, vol. 1, n° 1.

Pessanha M. 1956. — Contribuiçao para o estudo da relaçao entre a chuva e a produçao do *Coffea canephora*, Pierre. *Agron. Angol.*, n° 10, p. 9-14.

Saccas A. M. — La trachéomycose des *Coffea excelsa, neo-arnoldiana* et *robusta* en Afrique Equatoriale Française. Conférence Franco-Belge sur la trachéomycose des caféiers d'Afrique.

LE DÉPÉRISSEMENT PARASITAIRE DU *COFFEA ARABICA* SUR LES HAUTS PLATEAUX DE MADAGASCAR

par

Roger DADANT

Directeur de Recherches de L'ORSTOM

1. INTRODUCTION

Le caféier Arabica est l'objet d'une certaine culture sur les plateaux de Madagascar (800 à 1.700 m). Cette culture, uniquement familiale, est le plus souvent conduite d'une façon déplorable. Passé le stade plantation, elle n'est l'objet pratiquement d'aucun autre soin que celui de la récolte. Il serait juste de dire qu'il s'agit là d'une cueillette, et non d'une culture véritable. Le temps consacré au cours de l'année par une famille de paysans à cette culture est d'ailleurs dérisoire, quelques journées.

Les caféiers sont plantés dans les environs immédiats des villages. Cette situation les sauve car ils bénéficient alors des détritus des habitants. Cette situation présente pourtant un inconvénient : les villages, et par conséquent les caféiers, sont établis le plus souvent sur les sommets des collines, où la terre est lessivée et érodée.

Les écartements sont très variables. Aucune taille n'est pratiquée. Aucun ombrage n'est volontairement établi.

Ces plantations de caféiers sont très fréquemment parcourues par de nombreux habitants ainsi que par le bétail, de sorte que la terre est tassée au point de devenir asphyxiante pour les plantes.

Les seuls soins, dont bénéficie cette culture, consistent en un ou deux sarclages par an de la rare végétation spontanée, parvenant à se développer sur ce sol, piétiné, exposé au vent, au soleil, au ravinement.

D'autre part, il semble bien que les conditions climatiques ne soient pas idéales pour la culture de l'Arabica ; en particulier, la saison sèche est trop longue. Il est courant d'observer une période de cinq mois pratiquement sans pluie. En 1959, on observa dans la région d'Anjozorobe sept mois sans pluies.

Dans de telles conditions, les caféiers sont dans un grand état de misère physiologique, et présentent les stigmates de toutes les erreurs qu'ils subissent et de l'abandon dont ils sont l'objet :

carence en azote et autres éléments fertilisants,
brûlure du soleil,
sécheresse du sol et de l'air,
die back physiologique généralisé,
bris de branche,
nécrose des collets trop enterrés.

De plus, les habitants ont la curieuse habitude de donner, à tous moments, des coups de hachette aux troncs des arbres se trouvant à leur portée (y compris les caféiers) et, semble-t-il, par distraction ou désœuvrement. Ainsi, le tronc des caféiers porte-il une multitude de blessures plus ou moins mal cicatrisées.

Aussi, devant tout ce désordre, certains agents du Service Agricole * et les phytopathologistes** ont-ils eu un certain mérite à mettre en évidence l'existence de symptômes, qui ne semblaient pas devoir être mis entièrement à la charge de ces déplorables conditions de cultures.

2. SYMPTOMES

La maladie se signale par la présence d'un nombre variable de feuilles mortes, couleur rouge vif, pendant verticalement de rameaux morts également. Ces rameaux peuvent être plagiotropes ou orthotropes. Ils peuvent même être des gourmands partant à des niveaux divers. Ce processus de dépérissement se déroule très rapidement sur un rameau donné : de vingt-quatre à quarante-huit heures.

Phot. N° 1. — Symptômes généraux.

Il débute par une perte de turgescence des feuilles et du bourgeon terminal. Ce ramollissement gagne progressivement les parties inférieures. En même temps, la couleur de ces organes passe du vert foncé à un vert pâle, gris (mais non jaune). L'extrémité du rameau se courbe vers le sol, les feuilles pendent verticalement. Vingt-quatre ou quarante-huit heures après l'apparition de ces premiers symptômes, on observe un rougissement très rapide des feuilles : ocre rouge, rocceline brun garance clair (n° 146-156-171-186 du Code Universel des couleurs de Seguy). Elles se dessèchent, deviennent cassantes et facilement friables. Pendant ce temps, les rameaux qui les portent se dessèchent et prennent une couleur brun-rouge rappelant celle des feuilles.

En absence de vents et de pluies violents, ces feuilles mortes peuvent rester très longtemps suspendues aux rameaux, plusieurs semaines et même plusieurs mois. Leur couleur se délave et tourne au brun, plus ou moins clair. Un examen plus approfondi des stades précoces met en évidence l'existence d'une zone nécrosée sur le rameau portant ces feuilles rouges, à un niveau beaucoup plus bas et quelquefois à une assez grande distance du sommet.

Lorsqu'il s'agit de rejets orthotropes ou de rameaux plagiotropes, cette zone nécrosée est presque obligatoirement située au niveau de l'insertion.

Dans le cas de la tige principale (cas des jeunes caféiers par exemple), cette nécrose est située

* Entre autres : Mr. Baumard, Ingénieur du Service Agricole qui, le premier a observé la maladie dans la région de Faratsiho.

** M.M. Barat, Baudin, Dadant.

au niveau de l'insertion de rameaux plagiotropes. Nous voyons donc que ces symptômes externes sont surtout présentés par des tiges ou rameaux d'un assez petit diamètre.

Dans les cas graves, il n'est pas rare d'observer un grand nombre de rameaux et tiges atteints de la sorte, couvrant jusqu'à un quart ou un tiers de la frondaison des arbustes. Il est alors fréquent d'observer des dessèchements de branches de diamètre plus important, de quelques centimètres.

En effet, la nécrose ne se cantonne pas à la base des rameaux, elle envahit bientôt la branche porteuse. Cela est particulièrement nette si on écorce à ce niveau. On constate alors que la nécrose, en partant du point d'insertion du rejet ou du rameau, envahit le tronc ou la branche par l'écorce. Ils se forment, même à la surface du bois, des lignes, des traînées, brun rougeâtres s'étendant longitudinalement en haut et surtout en bas de l'insertion. A ce niveau, il arrive fréquemment que l'écorce se clive en deux parties :

a) la partie la plus externe se décolant d'elle-même, complètement sèche ;

b) la partie la plus interne devenant au contraire fortement adhérente au bois, au niveau du cambium.

Cette partie interne présente alors une consistance cireuse, luisante à la coupe, une texture légèrement lacuneuse et une coloration rouge violacée quelquefois très vive. Plus rarement, cette coloration est gris bleuâtre.

Ces sortes de nécrose s'étendent souvent assez loin longitudinalement et transversalement, elles peuvent devenir confluentes, entraînant alors la mort des parties supérieures de la tige ou de la branche.

Ces nécroses, en raison de leur évolution assez lente, sont plus ou moins visibles extérieurement par la décorticosis de la partie externe de l'écorce qu'elles entraînent et aussi par le fait qu'à leur niveau, la grosseur de la branche est plus faible par suite de la non-croissance diamétrale.

Phot. N° 2. — Symptômes sur l'aubier au niveau de l'insertion d'une branchette atteinte de la maladie.

Nous voyons donc que les symptômes sur feuilles ne sont pas provoqués par l'action directe du parasite au niveau de la feuille. Nous n'avons jamais observé la présence du parasite dans la feuille. Les effets observés sur les feuilles sont provoqués par la présence du parasite beaucoup plus bas sur les rameaux ou branches les portant, présence entraînant des nécroses, d'où l'arrêt de l'ascension de la sève vers tous les organes situés plus haut.

Il s'y ajoute peut-être l'action par diffusion ascendante d'une substance toxique secrétée par le parasite.

Fructifications

Nous verrons plus loin que le parasite agent de cette maladie est un *Fusarium.*

Dans la nature, il n'est pas rare d'observer les fructifications du type *Fusarium.* Elles peuvent se former de deux façons différentes :

a) **Fructifications sous-cuticulaires.**

Elles se présentent sous la forme de très petits tubercules de moins de 1 mm de dimension, localisés au niveau des nécroses initiales dues à la maladie, le plus souvent à la base d'un entrenœud ou

d'un rameau, de couleur saumon à rose. On observe tout d'abord la formation d'une minuscule masse mycélienne pseudosclérotique sous-cuticulaire. L'évolution peut s'arrêter pendant plusieurs mois à ce stade.

Sous l'influence de certaines conditions externes, comme nous le verrons plus loin, l'évolution de ces masses reprend ; elles augmentent le volume, accèdent à l'air libre par déchirement de la cuticule. Elles se transforment alors rapidement en un tubercule porteur de nombreuses spores du *Fusarium*.

Ces fructifications du type sous cuticulaire se forment sur les tiges non aoûtées.

Phot. N° 3.— Symptômes généraux sur jeune caféier.

b) **Fructifications sous corticales.**

Elles se forment sur les tiges aoûtées.

Par suite de la mort des tissus au niveau des nécroses, on observe une décorticosis : l'écorce se compartimente par craquelures longitudinales et transversales en morceaux qui, bientôt, se détachent plus ou moins du substrat et dont les bords s'incurvent vers l'extérieur. Dans l'espace ainsi réalisé sous l'écorce se développent des coussinets très nombreux, serrés les uns contre les autres, de couleur saumon clair et produisant de grandes quantités de spores du type *Fusarium*.

3. FRÉQUENCE

Répartitions géographiques de la maladie.

Cette maladie n'a été observée que sur les *Coffea arabica* plantés à plus de 1.200 m d'altitude et principalement à plus de 1.500 m, sur les hauts plateaux à Madagascar.

En fait, elle n'est fréquente que dans les régions de Faratsiho, où les premiers symptômes ont été observés, de Soavinandriana et d'Anjozorobe. Elle semble plus fréquente sur les caféiers non ombragés. Cette maladie attaque plus particulièrement certaines parcelles qui ne se distinguent pas, d'une façon systématique, des autres, par les conditions de milieu (exposition, nature du sol, âge, taille, nutrition, etc...).

Ces parcelles gardent ce privilège d'années en années et sont ainsi bien connues des phytopathologistes.

L'extension de la maladie semble peu nette et assez diffuse.

4. DÉGATS

Ils peuvent être localement importants dans les régions où la maladie sévit et dans les parcelles les plus atteintes.

Cette maladie, nous l'avons vu, arrive à tuer une proportion importante des tiges, branchettes, gourmands, et des branches. Cette action se continuant sur plusieurs années, il n'est pas rare de voir des caféiers dont, pratiquement, toutes les parties aériennes sont tuées et qui, ainsi, s'acheminent

lentement vers la mort. Cette évolution, même dans les cas les plus virulents, est étalée sur plusieurs années, cinq ans comme ordre de grandeur.

Dans le cas de jeunes caféiers non encore en production, l'évolution est beaucoup plus rapide. Des caféiers, de un à deux ans de plantation, sont fréquemment tués d'emblée par les premières attaques de la maladie.

Nous voyons donc que si le caféier d'Arabie était l'objet d'une culture intensive, normale, dans les zones de plus de 1.500 m d'altitude, il faudrait compter avec cette maladie.

Phot. N° 4. — Symptômes sur gourmand orthotrope.

5. AGENT

Pendant plusieurs années, l'agent de cette maladie n'a pu être mis en évidence d'une façon indubitable, principalement parce qu'alors les phytopathologistes, en nombre très restreint à Madagascar, étaient accaparés par d'autres tâches.

En réalité, le parasite avait bien été isolé en 1956, mais, comme il nous était alors impossible d'expérimenter par contamination sur *C. arabica*, la question en resta là jusqu'en 1958.

A) Isolement.

Il nous fut possible alors de réaliser des contaminations systématiques sur de jeunes *C. arabica* en serre et la cause de la maladie fut, du même coup, mise en évidence.

Elles sont très faciles à réaliser.

De petits cubes de bois de 2 mm environ de côté sont découpés sur une branche assez grosse, quelques centimètres, au niveau de nécroses caractéristiques. Ces morceaux de bois sont prélevés dans le bois périphérique après que les tissus nécrosés aient été enlevés. Ils subissent l'action d'une solution de bichlorure de mercure à 1 °/₀₀ pendant deux minutes et ensuite deux lavages à l'eau stérile avant d'être disposés dans des tubes de culture (milieu de Dodge gélosé ou milieu à base de maïs concassé et gélosé).

Les mises en culture ainsi effectuées à partir du bois donnent d'emblée un même champignon dans à peu près les deux tiers des tubes d'isolement. Les premiers isolements, effectués en 1956, portaient sur un total de trois cent quatre-vingt-deux tubes, dont deux cent vingt-trois donnèrent ce champignon en culture pure. Les autres tubes restèrent stériles pour la plupart, ou étaient le siège de développement de rares saprophytes sans intérêt.

Plusieurs années après, de nouvelles séries d'isolement donnèrent sensiblement les mêmes résultats.

Nous avons alors multiplié la nature des organes malades, à partir desquels étaient prélevés les inoculi : jeunes tiges vertes, gourmands orthotropes, rameaux plagiotropes, branches, branchettes et même troncs principaux provenant de cas graves.

Nous avons toujours obtenu le même champignon, en culture pure dans la majorité des tubes à condition d'opérer, mais cela est une règle générale, à partir de stade précoce de la maladie ou tout au moins du front d'extension des nécroses.

B) **Contaminations artificielles**

Elles furent effectuées d'une part sur de jeunes caféiers de l'année de 25 à 30 cm de hauteur, et, d'autre part, sur des caféiers plus âgés de 75 à 100 cm de haut.

Phot. N° 5. — Symptômes sur sommité.

α) **Caféiers de 75 à 100 cm de hauteur.**

Ces contaminations furent exécutées les premières. Nous cherchions alors à nous mettre dans les meilleures conditions pour la contamination, même si celles-ci devaient être très éloignées des conditions prévisibles à priori dans la nature.

Nous avons préparé in vitro, en cultures pures, des inoculi ligneux constitués par des cylindres de bois de caféier de 6 mm de diamètre et de 1 cm de hauteur.

Ces cylindres sont disposés avec un peu d'eau dans des fioles d'Erlenmeyer bouchées au coton cardé. Ces fioles sont stérilisées à l'autoclave, puis ensemencées par une culture pure de champignon isolé dans la nature.

Après trois semaines de cultures à l'étuve (25°), ces cylindres de bois, envahis dans leur masse par le mycélium, sont aptes à constituer des inoculi satisfaisants. Pour cela, ils sont tout simplement enfoncés d'un coup de marteau dans un trou aveugle de 6 mm également, percé horizontalement à 10 cm du sol dans le tronc des caféiers à l'aide d'une chignole stérile. Une compresse de coton hydrophile humide et stérile est disposée sur la contamination.

Des témoins reçoivent des morceaux de bois ayant subi un traitement identique, mais non ensemencés par le champignon.

L'apparition des symptômes est très lente. Il faut bien attendre deux à trois mois.

On commence par observer la formation d'une nécrose entourant le point d'inoculation. Elle

est en tous points semblable à celles observées dans la nature. Dans certains cas, son extension est suffisante pour intéresser la périphérie complète de la tige ; dans ce cas, la mort ultérieure de toutes les parties supérieures au point d'inoculation est inévitable. Mais, le plus souvent, cette nécrose est moins étendue.

β) Jeunes caféiers de 25 à 30 cm de hauteur.

Les contaminations furent effectuées selon deux procédés : avec et sans blessures.

1. Avec blessures.

Sur la tige, à environ 10 cm au-dessus du sol, donc dans une partie aoûtée, on pratique une blessure par une entaille oblique intéressant l'écorce et une faible partie du bois. Cette plaie est bourrée de mycélium provenant d'un tube de culture pure. Ces opérations sont menées selon les règles habituelles d'aseptie et d'antiseptie. Ces blessures, une fois contaminées, sont recouvertes d'une compresse de coton stérile humidifiée par de l'eau stérile.

Des témoins sont réservés, par blessure et compresse, mais sans contamination.

Un mois après, on constate, chez les sujets contaminés et uniquement chez eux, que l'écorce au niveau de la contamination, sur tout le pourtour de la tige et sur une hauteur de 2 à 3 cm est nécrosée et morte.

Dans ces conditions, ces caféiers continuent à vivre pendant plusieurs mois. Quand ils meurent enfin, les feuilles se trouvant au-dessus de la contamination, présentent la couleur rouge vif typique observée dans la nature ainsi, du reste, que les autres symptômes. Par contre, la partie du tronc située au-dessous de la contamination continue à vivre et bientôt des gourmands orthotropes se forment pour donner de nouvelles tiges.

Après un an, ces caféiers contaminés ont ainsi continué leur développement et semblent ne plus être porteurs de la maladie bien qu'aucun traitement ne leur ait été appliqué dans ce but.

Devant ce fait, nous avons pensé que nous travaillions dans des conditions de milieu très différentes de celles des régions, où sévit naturellement la maladie, et qu'en particulier des recontaminations successives étaient peut-être impossibles du fait de ces conditions, et, aussi du fait, que l'isolement des caféiers, les uns des autres, baissait considérablement la « pression de contamination ».

Phot. N° 6. — Symptômes provoqués par contamination artificielle.

Nous y reviendrons plus loin.

2. Sans blessures.

Une suspension de spores en bon état du champignon, produites en culture pure, est dispersée à l'aide d'un petit pulvérisateur à main sur des caféiers se trouvant sous cloche de verre.

Des témoins sont réservés qui subissent le même traitement sauf évidemment qu'ils reçoivent une pulvérisation du même liquide sans spores.

Les premiers symptômes apparaissent au bout de quinze jours à trois semaines. On observe des nécroses au niveau des sommités et des bourgeons latéraux sur la tige principale.

Ces attaques sont alors beaucoup plus fréquentes sur les organes non aoûtés. L'évolution est à peu près la même que dans le cas de contamination avec blessure. Ici également les témoins ne présentent aucun symptôme de maladie ; ici encore la maladie s'arrête d'elle-même.

C) **Reisolement.**

A partir de ces contaminations, le reisolement du parasite inoculé ne présente aucune difficulté. On opère comme pour les isolements initiaux.

La comparaison de ces deux séries de souches met en évidence leur complète identité. Dans certains cas, de nouveaux essais de recontamination et de reisolement furent effectués en série avec les premiers et avec plein succès.

L'identité des symptômes observés dans la nature avec ceux observés lors des contaminations artificielles et l'identité du champignon isolé dans la nature avec celui isolé de ces contaminations, nous permettent d'affirmer que l'organisme isolé est bien l'agent de cette maladie.

Passons donc à l'étude de cet organisme. Il s'agit d'un *Fusarium* du groupe *latcritium*.

D) **Caractères culturaux.**

Il se développe sans aucune difficulté sur les principaux milieux de culture classiques utilisés dans l'étude des *Fusarium* :

α) Caractères culturaux a quinze jours

Morceau de pomme de terre

Stroma mince noirâtre.
Végétation aérienne abondante, dense, blanche, feutrée.
Pas de sclérotes, ni de sporodochies, ni de pionnotès.

Morceau de carotte

Stroma plectanchymatique, proéminent à la piqûre, rose, nodules vert-foncé.
Végétation aérienne moyennement développée, duveteuse, rose clair, blanche.
Tubercules vert-foncé, vert bouteille.
Sporodochies très nombreux, incolores à roses.
Pas de pionnotès.

Farine d'avoine gélosée

Stroma plectanchymatique mince, blanchâtre, uni.
Végétation aérienne peu développée, blanc crème, poudreuse.
Tubercules nombreux, confluents quelquefois, vert gris.
Sporodochies nombreux légèrement plus bistres que le stroma.
Pas de pionnotès.

Farine de maïs gélosée

Substratum coloré en ocre rouge clair.
Stroma plectanchymatique, uni, rouge corinthien, lie de vin à laque brûlée, palissandre.
Végétation aérienne rose, jaune ocre à tan.
Tubercules rouge noirâtre.
Sporodochies jaune ocre.
Pas de pionnotès.

Gousses de haricot

Stroma peu développé.
Végétation aérienne abondante, feutrée, blanche, blanc crème à tan clair.
Tubercules très nombreux, vert bouteille, vert bleu plus ou moins foncé.
Sporodochies ocres à tan.
Pas de pionnotès.

Grains de paddy

Stroma peu plectanchymatique, peu coloré.
Végétation aérienne assez abondante, blanc crème à rose saumon.
Tubercules nombreux, rose saumon très clair, vert gris clair.
Sporodochies, rose saumon très clair, vert gris clair.
Pas de pionnotès.

Peptone gélosée

Stroma plectanchymatique, tan très clair.
Végétation aérienne assez abondante, duveteuse, blanc crème clair.
Pas de tubercules, ni de sporodochies, ni de pionnotès.

Tige de pomme de terre

Stroma peu développé, incolore.
Végétation aérienne peu abondante, tan très clair, vert bouteille clair.
Pas de tubercules, ni de sporodochies, ni de pionnotès.

Tige d'*Urena Lobata*

Végétation aérienne feutrée blanche, rosée, violette.
Pas de tubercules.
Sporodochies très nombreux, rouge bégonia, rose vineux.
Pas de pionnotès.

Dodge

Stroma plectanchymatique, rouge noirâtre sale.
Végétation aérienne peu développée, blanche à rose violet clair, poudreuse, rase.
Tubercules nombreux, vert noir foncé, petits.
Sporodochies jaune ocre clair.
Pas de pionnotès.

K S A

Stroma plectanchymatique de la même couleur que le milieu.
Végétation aérienne moyenne, blanc crème.
Pas de tubercules.
Sporodochies incolores, translucides.
Pas de pionnotès.

Brown

Stroma blanc peu développé, dendroïde.

Gélose glucosée

Stroma plectanchymatique ocre tan clair.
Végétation aérienne duveteuse assez abondante, tan à jaune rose très clair.
Pas de tubercules, ni de sporodochies, ni de pionnotès.

β) Caractères culturaux a cinquante-cinq jours

Morceau de pomme de terre

Végétation aérienne abondante, dense, feutrée, blanc sale gris souris.
Rares sclérotes.

Morceau de carotte

Quelquefois plage pionnotalès, continue, rose saumon.

Farine avoine gélosée

Quelquefois végétation aérienne rose violacé très clair dans le haut de tube.

Farine de maïs gélosée

Stroma coloré intensément en rouge, lie de vin terne.

Gousses de haricot

Stroma développé, serré, feutré, vert bouteille plus ou moins foncé.
Végétation aérienne blanche à blanc sale, cotonneuse, cantonnée à la partie supérieure de la gousse.
Sclérotes de même couleur à noir, très nombreux.

Grains de paddy

Végétation aérienne envahissant tous les espaces entre les grains, blanc rosé, blanc crème, beige clair.
Sclérotes très nombreux rose saumon à vert chlorophylle, vert clair, beige clair.

Peptone gélosée

Développement très faible.
Développement aérien beige clair.

Tige de pomme de terre

Développement presque nul, seulement mycélium aérien très peu abondant.

Tige d'*Urena Lobata*

Végétation aérienne très variable, blanc à blanc crème.
Sporodochies très nombreux, blanc gris.

Dodge

Nombreux sporodochies, beige sale, vert clair, gris-bleu foncé.

K S A

Végétation aérienne se résorbant.
Sporodochies vert foncé à noir.

Brown

Stroma blanc crème. Très peu développé, dendroïde, uniquement dans le sein de la gélose.

Gélose glucosée

Stroma très dense.
Végétation aérienne rose, poudreuse.
Sclérotes noirs, très petits.

Morceau de tige de caféier

Stroma abondant dans le fond du tube, brun.
Végétation aérienne neigeuse, blanc pur, localisée à la portion supérieure du morceau.
Sporodochies plus nombreux dans la partie inférieure du morceau, marron clair à beige.

Malgré tous nos efforts, nous ne sommes jamais parvenus à obtenir la forme parfaite (qui devrait être un *Gibberella*).

Nous avons essayé sur des milieux très variés et en particulier sur des tiges d'*Urena lobata* disposées à des températures s'étalant de 4° C à 35° C et subissant en plus des chocs de température (± 20° C) et d'éclairement.

E) Caractères microscopiques.

a) En culture.

Conidies

Sur certains milieux (morceau de carotte en particulier) et à certaines températures, les spores se forment avec facilité et constituent la nappe pionnotale observée sur le substrat.

Les spores ne restent libres que pendant peu de temps : une semaine au plus.

Elles germent très vite et très abondamment et émettent alors une ou plusieurs hyphes. Toutes ces hyphes forment bientôt une seule masse emprisonnant dans ses mailles les spores vides.

Beaucoup de spores copulent entre elles à l'aide de très courtes hyphes. Il n'est pas rare de voir deux spores disposées parallèlement entre elles et réunies par un ou plusieurs ponts. Le fait, que les spores germent très peu de temps après leur formation, gêne considérablement les manipulations sur cette espèce, car le temps pendant lequel on peut disposer de spores isolées est très court.

Biométrie				
Rapport Long/larg.	Nombre de cloisons	%	Dimensions moyennes en μ	Dimensions extrêmes en μ.
9,6	1	2,5	18,3 × 1,9	
11,5	2	2	26,6 × 2,3	
13,5	3	26	36,6 × 2,7	(32,1 — 48,2) × (2,6 — 3,5)
14,9	4	15	46,3 × 3,1	(40,6 — 51,7) × (2,7 — 3,5)
17,0	5	34,5	57,9 × 3,4	(50,7 — 70,2) × (3,1 — 3,9)
19,5	6	13,5	74,4 × 3,8	(67,9 — 81,9) × (3,5 — 4,2)
22,1	7	3	84,1 × 3,8	(71,9 — 89,7) × (3,5 — 3,9)
23,7	8	3,5	90,1 × 3,8	(81,5 — 100,0) × (3,3 — 3,9)

Chlamydospores

Très rares, intercalées dans les pores. Jamais rencontrées dans le mycélium.

b) Dans la nature.

Rapport Long./larg.	Nombre de cloisons	%	Dimensions moyennes	Dimensions extrêmes
5,7	0	5	13,9 × 2,4	(11,2 — 16,7) × (1,9 — 2,7)
9,1	1	19	24,8 × 2,7	(18,6 — 37,0) × (2,2 — 3,2)
10,8	2	9	29,3 × 2,7	(25,0 — 41,6) × (2,6 — 3,0)
12,0	3	37	39,8 × 3,3	(23,4 — 61,1) × (2,9 — 4,1)
14,8	4	12	55,0 × 3,7	(45,1 — 64,6) × (3,2 — 4,1)
17,8	5	18	71,5 × 4,0	(42,2 — 86,1) × (3,2 — 4,8)

Position systématique du parasite.

Ce *Fusarium* entre sans aucun doute dans l'espèce *lateritium*.

On notera toutefois que ses spores présentent un rapport Longueur/largeur légèrement plus élevé que les espèces *F. lateritium* signalées, Wollenweber-Reinking.

F) **Caractères biologiques.**

I. **Action de la température.**

Il a fallu tout d'abord construire un appareil donnant simultanément un éventail de température étalée de 0 à 40° C. En effet une étuve de laboratoire ne donne qu'une température à la fois, et il faut un temps considérable pour obtenir successivement ce même éventail de température. D'autre part, elle ne peut donner les températures inférieures à celle du laboratoire.

Le frigidaire, par contre, ne donne que les températures déjà très inférieures à celle du laboratoire.

Aussi, nous inspirant des réalisations classiques des constructeurs d'appareils de laboratoire, avons-nous combiné ces deux appareils : étuve et frigidaire.

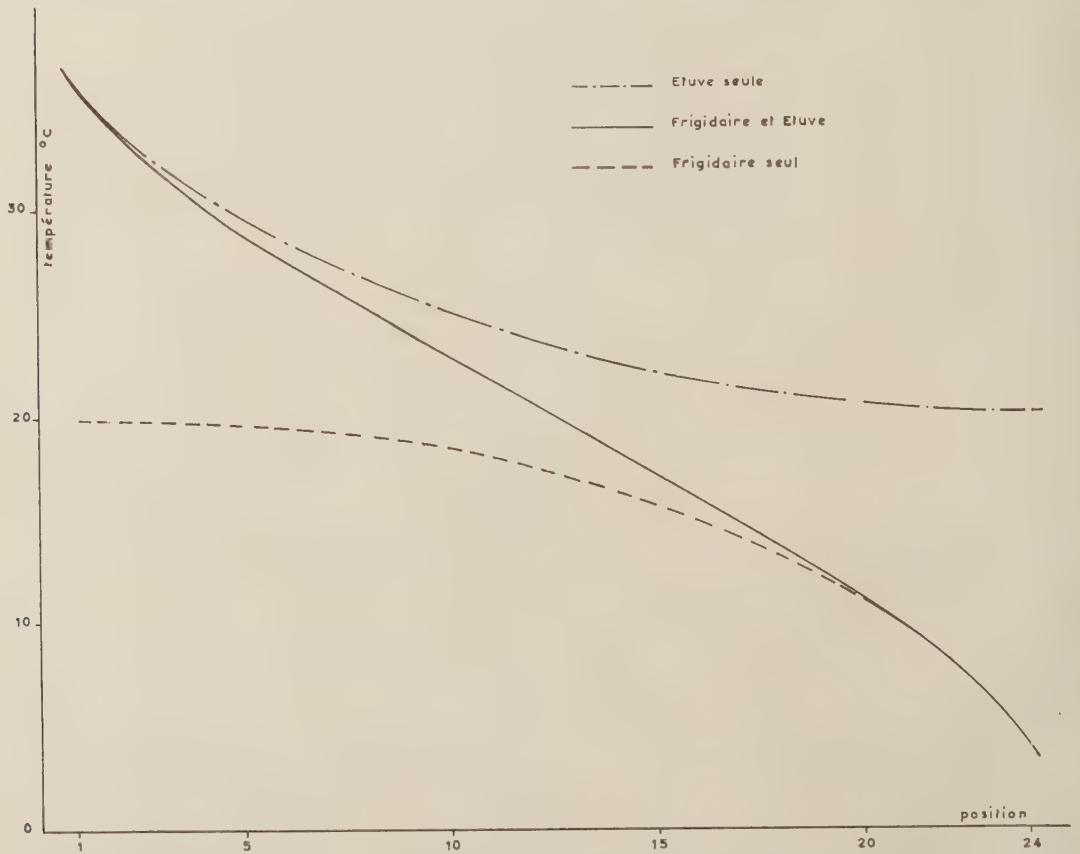


Fig. 1. — Gradient de température dans le bac pour trois régimes de fonctionnement.

Ces deux appareils furent disposés face à face à environ à 1 m de distance, leurs portes furent démontées et remplacées chacune par deux feuilles de contreplaqué enserrant entre elles plusieurs couches de papier de journal.

Par des ouvertures convenables percées dans ces contreplaqués, un pont réunit les deux appareils. Ce pont est constitué par un bac métallique de 1,60 m de long environ, 20 cm de large et autant de hauteur. Ce bac pénètre donc de 30 cm environ dans l'étude et d'autant dans le frigidaire. Tous les 6 cm, ce bac est divisé par des cloisons transversales non étanches, également métalliques, dans toute sa partie extérieure aux appareils. Il est également calorifugé sur ces faces latérales et inférieures par une enveloppe de frisure de bois. Ce bac est rempli d'eau. On constate au bout de quarante-huit heures qu'un gradient continu de température s'établit du frigidaire à l'étuve, au sein de la masse d'eau délimitée par ce bac. Ce gradient est très régulier et presque constant (Fig. 1). Les tubes de cultures sont tout simplement rangés verticalement côte à côte dans l'eau du bac, dont le niveau est réglé aux trois quarts de leur hauteur (15 cm). Deux douzaines de thermomètres au 1/10 sont répartis uniformément dans cet ensemble, dans des tubes de cultures, emplis de glycérine et réservés à cet usage. Les températures sont relevées deux fois par jour. Leur variation est faible (de l'ordre du 1/10 de degré), les moyennes sont calculées pendant la durée des expériences.

Dès l'instant où nous possédions ce montage, il nous fut possible d'étudier, dans un minimum de temps, l'influence de la température sur un champignon.

α) Développement du champignon en fonction de la température

Une série de tubes à essais de 18 cm × 18 mm, contenant 10 cm³ de milieu de Dodge est ensemencée à l'anse à partir d'une même suspension de spores soigneusement agitée pour assurer la constance d'ensemencement. La quantité de milieu nécessaire est préparée en une seule fois par soucis d'homogénéité des tubes de culture. Ces tubes sont disposés dans le bac selon six lignes correspondant à six répétitions. Après quinze jours de culture, le développement cryptogamique de chaque tube est recueilli sur une petite passoire, lavé et desséché jusqu'à poids constant, puis pesé. Il nous est alors possible de tracer la courbe de développement en fonction de la température (Fig. 2).

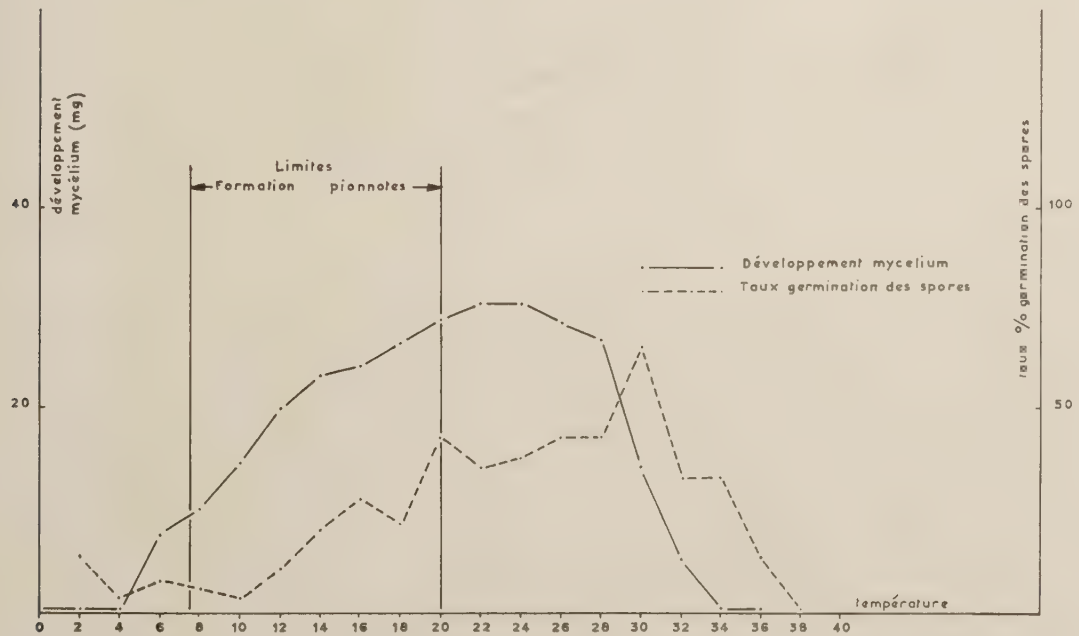


Fig. 2. — Action de la température sur le développement du champignon, la formation des pionnotes et la germination des spores.

β) Formation de pionnotes en fonction de la température

Si la présence de spores mycéliennes est constatée à peu près à toutes les températures, où le champignon se développe, par contre la formation des pionnotes semble exiger des limites beaucoup plus étroites. Un milieu très favorable à la formation de ces pionnotes est constitué par des morceaux de carotte disposés dans des tubes de Roux (un morceau par tube) avec de l'eau affleurant leur base.

L'ensemencement et la culture sont conduits de la même façon que dans l'expérience précédente. On constate alors que les pionnotes ne peuvent se former qu'entre 7° C et 20° C. Dans la plupart des tubes, du reste, les pionnotes sont confluents et constituent une nappe pionnotale couvrant plusieurs centimètres carrés sur le morceau de carotte. Nous voyons donc que des températures relativement fraîches sont nécessaires pour que le champignon forme des spores en quantité tant soit peu importante.

γ) Germination des spores en fonction de la température

A partir d'une même suspension « mère » de spores, on répartit à l'anse des quantités, les plus égales possibles, de spores dans des tubes de culture contenant tous la même quantité d'eau stérile. Ces tubes sont disposés dans le bac selon plusieurs lignes. Vingt-quatre heures après, des préparations microscopiques sont effectuées et le pourcentage de spores germées est établi par comptage. Nous devons indiquer que, pour des raisons que nous ignorons, de très grandes variations aléatoires sont observées dans ce pourcentage dans les différents tubes. Aussi, un grand nombre de répétitions (jusqu'à quatorze) a-t-il dû être effectué pour pouvoir tracer une courbe régulière (Fig. 2).

Fig. 3. — Moyennes mensuelles des températures à Faratsiho
(Données fournies par le Service Météorologique de Madagascar).

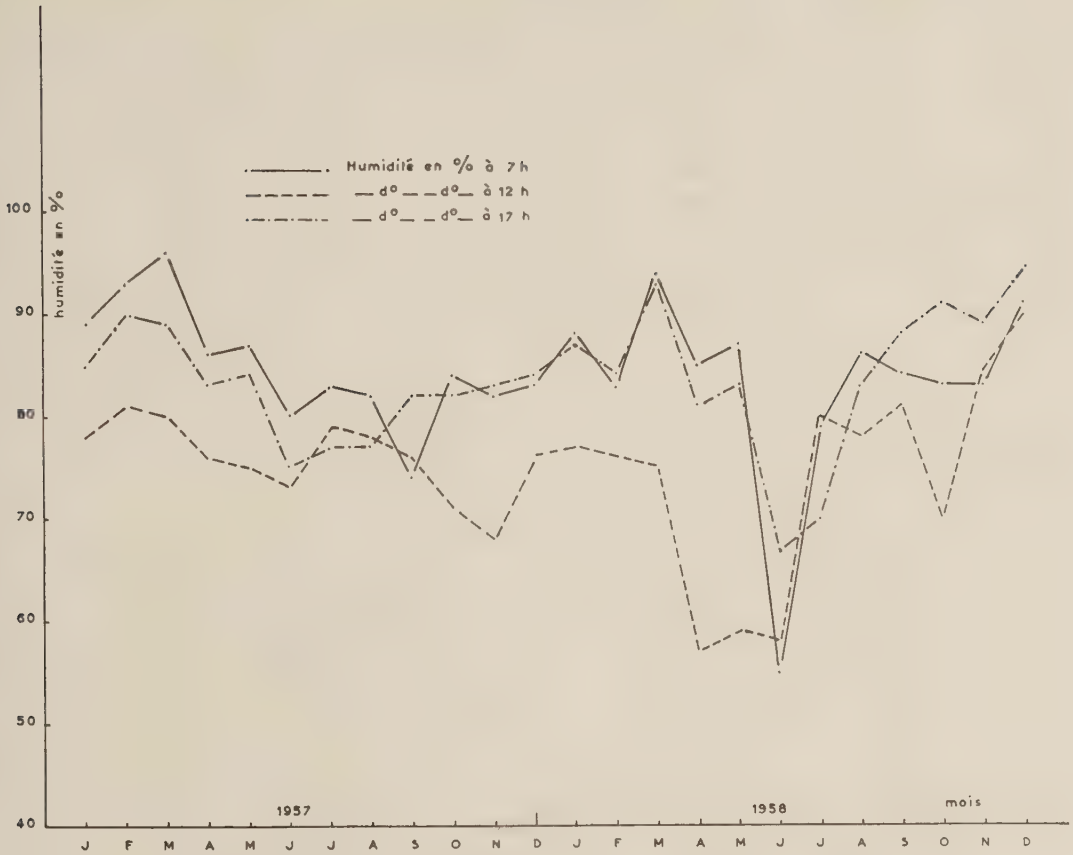


FIG. 4. — Moyennes mensuelles des humidités relatives de l'air à Faratsiho (Données fournies par le Service Météorologique de Madagascar).

G) **Cycle dans la nature.**

Commençons donc l'étude de ce cycle au moment, où les symptômes de la maladie sont particulièrement nets et fréquents. Les caféiers atteints de la maladie présentent de nombreuses feuilles rouges, pendantes et sèches, portées par des rameaux ou gourmands morts et cassants. Ces symptômes apparaissent avec la saison fraîche et sèche et continuent à apparaître pendant toute la durée de celle-ci (juillet, août, septembre, octobre). Nous voyons fréquemment, à la base des rameaux et des branchettes, là où débute la maladie, des soulèvements de la cuticule. En coupe, nous constatons qu'ils sont provoqués par la formation d'une masse mycélienne aux hyphes étroitement enchevêtrés sous cuticulaires. Ces formations, arrivées à ce stade, n'évoluent plus.

En novembre, la température se réchauffe d'une façon sensible (Fig. 3) et la pluie commence à apparaître sous forme d'averses d'orage, violentes et froides. A partir de cet instant, on ne constate plus l'apparition de symptômes sur de nouveaux organes. Les feuilles rouges caractéristiques tombent, les caféiers reprennent un aspect plus normal. Par contre, les soulèvements de la cuticule augmentent de volume et entraînent le déchirement de cette cuticule. On voit ainsi apparaître les fructifications normales du *Fusarium*, produisant un grand nombre de spores. Cette évolution semble être très rapide : vingt-quatre à quarante-huit heures. Une fois formées, les spores sont aptes à germer immédiatement ; la température, l'humidité et même la présence d'eau libre à cette saison rendent cette germination possible et même facile. Ces spores sont tout naturellement entraînées par l'eau des pluies

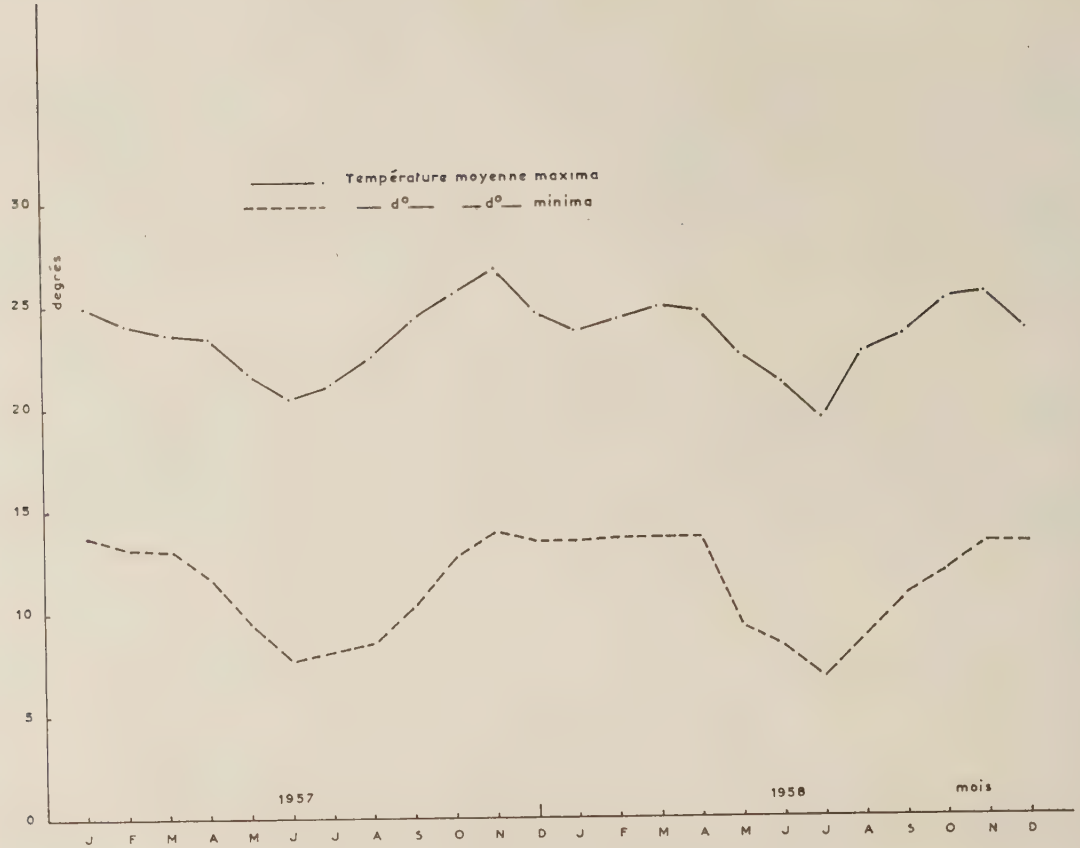


Fig. 5. — Moyennes mensuelles des températures à Soavinandriana (Données fournies par le Service Météorologique de Madagascar).

ruisselant le long des troncs et des branches. Aux différents points d'insertion des rameaux, elles trouvent des conditions plus favorables qu'ailleurs à leur germination : écorce plus rugueuse et moins pentue d'où dépôt plus facile et humidité plus durable.

Les spores germent alors et, en quelques heures, les hyphes qui en sont issus, pénètrent dans l'hôte, à travers l'écorce intacte ou non, réalisant ainsi la contamination.

Le parasite poursuit son développement dans l'hôte. Nous avons vu que si les symptômes, une fois apparus, évoluaient très rapidement, il fallait, par contre, un temps assez long après la contamination pour qu'ils apparaissent. Ce délai nous conduit jusqu'au début de la saison fraîche et sèche. Cette baisse de température n'arrête nullement le développement du parasite : elle est nécessaire pour la formation des fructifications tout au moins jusqu'à un certain stade. La sécheresse favorise certainement l'apparition des symptômes : dessèchement des feuilles et rameaux ; elle arrête à un stade précoce la formation des fructifications, qui peuvent ainsi rester, plusieurs semaines et même plusieurs mois, à l'état latent jusqu'à ce que les premières pluies déclenchent brutalement la poursuite de leur évolution et la formation des spores.

6. CONSIDÉRATIONS SUR LA LUTTE ÉVENTUELLE

Il est bien évident qu'étant données les conditions dans lesquelles sont cultivés les caféiers d'Arabie dans les régions, où sévit la maladie, la seule méthode de lutte possible est la distribution aux cultivateurs des plants appartenant à des variétés résistantes.

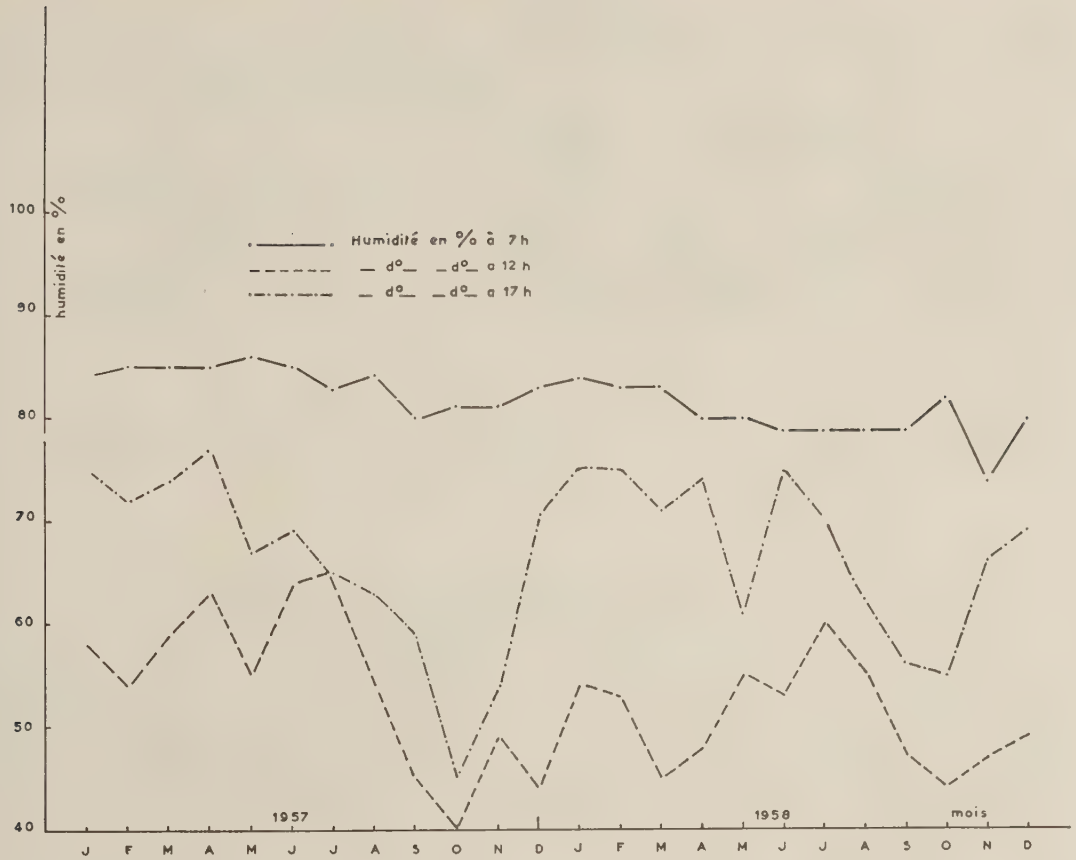


Fig. 6. — Moyennes mensuelles des humidités relatives à Soavinandriana (Données fournies par le Service Météorologique de Madagascar).

Ce caractère : résistance à la maladie de Faratsiho, est à introduire dans les critères de sélection du *Coffea arabica*, le jour où une telle sélection sera entreprise à Madagascar. Il sera commode d'opérer par contamination de jeunes caféiers au stade quelques feuilles à l'aide de suspension de spores, sans blessure.

RÉSUMÉ. — *Le* Coffea arabica *est cultivé sur les plateaux de Madagascar. La culture est très extensive, pratiquement la seule façon aratoire est la cueillette.*

Ces arbustes souffrent d'une maladie, dont les symptômes successifs sont les suivants : perte de turgescence commençant par la partie supérieure des arbustes, les feuilles prennent d'abord une teinte grise, puis rouge, leur chute est plus ou moins rapide, nécrose des rameaux.

L'agent de la maladie est un Fusarium, *peut-être le* F. lateritium. *L'A. étudie longuement les caractères culturaux sur divers milieux de ce* Fusarium, *et les possibilistés de transmission.*

Comme moyens de lutte, l'A. propose la création de variétés résistantes.

SUMMARY. — Coffea arabica *is cultivated on Madagascar high lands. Cultivation is very extensive ; practically the only cultural practice is gathering.*

These shrubs suffer from a disease, the succesive symptoms of which are as follows : loss of tur-

gescence starting with the apical part of the shrubs ; the leaves assume firts a grey shade, then a red one ; their fall is more or less rapid ; boughs' necrosis.

The agent of the disease is a Fusarium, *maybe* F. lateritium. *The author makes a long study of the cultural characteristics of this* Fusarium *in various media, and the possibilities of transmission.*

The author advises the creation of resistant varieties as a means of control.

RÉSUMEN. — *El «* Coffea arabica *» se cultiva en los altiplanos de Madagascar. El cultivo es muy extensivo. Prácticamente, la única reja cultural se encuentra en la cosecha.*

Por lo pronto, estos arbustos sufren ataques de una enfermedad cuyos sintomas sucesivos se presentan en forma de : perdida de turgencia empiezando en la parte superior de los arbustos ; al principio las hojas toman un color gris, pues colorado, y caen mas o meno rapidamente. Observase una necrosis de los ramos.

El agente causal es un Fusarium, *tal vez* F. lateritium. *Estudia el Autor detenidamente los caracteres culturales de tal* Fusarium *en varios medios y las posibilidades de transmision.*

Propone el autor, para la represion de esa enfermedad la creación de variedades resistentes.

Bibliographie

Une maladie fort voisine, sinon identique, a été signalée au Tanganyika par H.-H. Storey en 1932.

Les symptômes décrits par cet auteur sont très voisins de ceux observés à Madagascar.

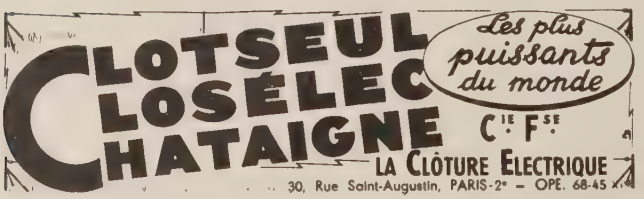
L'agent de cette maladie au Tanganyika est également un *Fusarium lateritium*, mais var. *longum*. Les spores sont du reste légèrement plus grandes que pour le *Fusarium* de Madagascar.

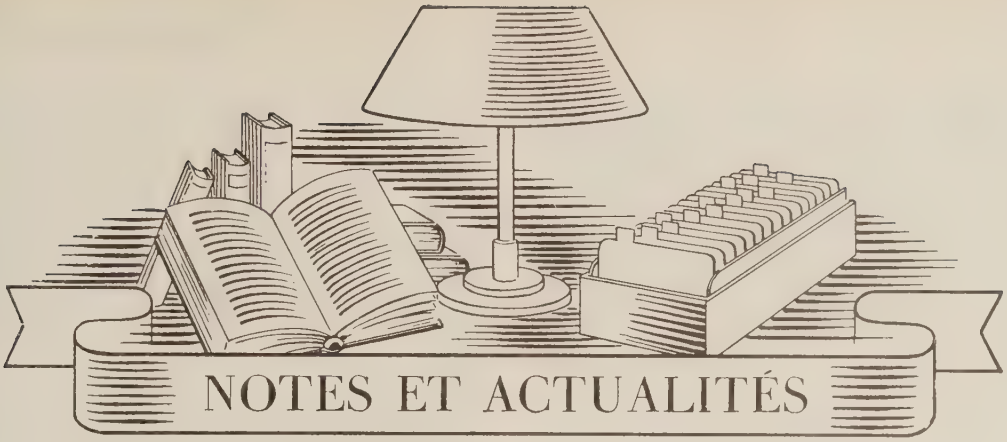
En 1939, G.-B. Wallace, et, en 1955, G.-B. Wallace et Maud W. Wallace décrivent une maladie très voisine : scaly bark, causée par un champignon très voisin sinon identique.

Storey (H. H.). — A Bark disease of Coffee in East Africa. *Ann. of Appl. Biol.* XIX, 2, p. 173-84, 1932.

Wallace (G. B.). — A non parasitic disease of *Coffea arabica*. *The East African Agricultural Journal*, 1939, Vol. IV, 405, H. 365.

Wallace (G. B.), Wallace (M. M.). — The bark disease of coffee. *The East African Agricultural Journal*, 1955, Vol. XXI, N° 1, p. 25.





LE TRENTE ET UNIÈME SALON INTERNATIONAL DE LA MACHINE AGRICOLE A LA SEMAINE AGRICOLE DE PARIS

par

G. LABROUSSE,

Directeur de Laboratoire

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Nous introduisions notre compte rendu sur le Trentième Salon en constatant que la formule de décentralisation avait peu de chances de revenir à la surface, étant donné la mauvaise expérience (Strasbourg, 1958) qui venait d'être faite. C'est donc au Parc des Expositions de la Porte de Versailles que nous nous sommes rendus pour visiter, dans le cadre de la Semaine de l'Agriculture, le Salon 1960. Nous nous y rendions avec une certaine anxiété. En effet, nous avions été informé du développement de l'opposition de certaines catégories d'exposants contre l'annualité du Salon et savions que le Trente et unième Salon avait bien failli ne pas avoir lieu ; pendant un certain temps on put envisager une présentation de matériels sans organisation spéciale, ainsi qu'il en avait été en 1956. A l'occasion nous avions eu connaissance des prises de positions officielles : des syndicats généraux des négociants importateurs de tracteurs, de machines agricoles et des certains « Grands » de la construction française.

Nous avions été rassuré, sous l'angle des participations, tant par la réunion au CNEEMA, à Antony, du Comité de la Recherche Technique ayant examiné les machines nouvelles, que par la conférence de presse, tenue quelques jours avant l'ouverture par l'Union des Exposants, au cours de laquelle le Syndicat Général des Constructeurs de Tracteurs et Machines Agricoles montra son adhésion à l'annualité, tout en faisant appel aux Pouvoirs Publics, d'une part, pour mettre fin au malaise paysan, aux différentes formations professionnelles d'agriculteurs, d'autre part, pour que leurs adhérents ne boycottent pas le Trente et Unième Salon.

En fait, nous savions que des abstentions importantes seraient constatées parmi les exposants mais aussi, que les présentations seraient relativement conséquentes et nous espérions que les visiteurs agricoles ne feraient pas grise mine, afin que les tenants de l'annualité ne regrettent pas leur effort de 1960. Il ne nous appartient pas de prendre positions dans la querelle opposant les partisans du Salon annuel à ceux de la présentation bisannuelle. Nous pouvons toujours constater que les premiers se recrutent surtout parmi les constructeurs n'ayant pas une organisation commerciale suffisante pour entretenir le contact permanent et avec leurs représentants et avec les utilisateurs, alors que les seconds, argumentant sur le fait qu'on ne peut sortir des nouveautés valables tous les ans, ce qui conduit à proposer des améliorations limitées d'existence éphémère, constatent surtout que l'annualité coûte trop cher comparée à ce qu'elle leur rapporte en commandes passées sur les stands.

En fait, par un temps qui fut relativement meilleur que les années précédentes, encore que la pluie et le vent fussent de la partie pendant la moitié de la semaine du 1er au 6 mars, nous avons pu constater que la manifestation fut très importante. Nous avions remarqué qu'il était difficile de faire mieux qu'en 1959, à tous points de vue, et la conjoncture n'était pas favorable pour ce faire. Nous relevons à ce sujet, dans les chiffres fournis par M. Blanchot, Président de l'Union des Exposants, ceux concernant les participations : six cent cinquante-huit exposants, contre sept cent dix-sept en 1959, proposant leurs matériels sur 57.750 m² (35.962 en halls couverts, 21.188 à l'extérieur) contre 86.323 m² (53.708 + 32.615), mille deux cent quarante-deux marques représentées dont deux cent deux étrangères, contre mille quatre cent soixante-douze et trois cent vingt-neuf. Mais, en ce qui concerne le nombre de visiteurs utile à la démonstration de l'opportunité de l'annualité,

s'il semblait à l'entrée que leur quantité était importante, dans les halls et sur les terre-pleins, on se rendait rapidement compte que leur densité était plus faible que les années précédentes, et quelques réflexions d'exposants nous ont fait savoir que les commandes ne démarraient pas de bonne façon. Les chiffres donnés par l'Union des Exposants ne confirment pas cette première impression : deux cent dix mille visiteurs contre environ deux cent cinquante mille en 1959 et plus de trois cent vingt mille en 1957. Il est donc vraisemblable que les deux dernières journées ont été particulièrement chargées. En ce qui concerne la rentabilité de cette présence, les avis, quoiqu'assez partagés, semblent démontrer que relativement peu d'affaires ont été conclues sur place ; toutefois les présentateurs de matériels de conception technique récente auraient, paraît-il, réalisé un volume d'opérations satisfaisant.

Une caractéristique du Trentième Salon avait été signalée : l'intervention de divers organismes ou groupements profitant de l'occasion pour apporter leur élément éducatif et coordinateur dans le développement de la motorisation, pour le meilleur avenir de l'agriculture métropolitaine. Du fait de l'abstention quasi-générale des adhérents de deux syndicats d'importateurs et des « Grands », les groupements en question n'ont pas renouvelé leurs présentations groupées. Ceci est très regrettable car l'agriculteur a, de plus en plus, besoin d'être orienté dans son choix.

Le CNEEMA était à peu près le seul, et il faut l'en féliciter, à avoir réalisé son stand, très visité, où les utilisateurs pouvaient constater ses nombreuses interventions pour le développement rationnel de la mécanisation en France, en même temps qu'ils se renseignaient sur les différents services que le Centre peut leur rendre dans les divers domaines : documentation, formation, essais, déterminant la bonne utilisation des machines dans les fermes.

Entrant dans le vif du sujet nous allons, comme à l'habitude, décrire ce qui, dans la multitude des solutions et des matériels proposés, nous a paru être nouveau ou d'une relative nouveauté (*), pour ensuite revenir sur les propositions nous paraissant susceptibles d'intéresser plus particulièrement les utilisateurs des pays tropicaux et équatoriaux. Préliminairement nous signalerons spécialement les engins retenus par le Comité de la Recherche Technique du Salon de la Machine Agricole.

MACHINES NOUVELLES

Sur trente-huit machines, présentées au titre de la participation et de l'encouragement à la recherche technique, treize furent retenues comme nouvelles par le Comité de la Recherche Technique.

AVELING BARFORD.

Machines à curer les fossés « Lincol ».

Ce constructeur avait réalisé plusieurs modèles de cureuses de fossés, dont une a déjà été retenue comme machine nouvelle. La « Lincol » se place parmi les engins puissants. Présentée sur le côté d'un tracteur à chenilles de 65 ch (« CD. 6 » CONTINENTAL), elle a l'avantage d'être simple et d'un réglage précis. Elle est constituée d'une chaîne cureuse, soutenue par une potence articulée, qui peut s'adapter à de nombreuses formes de fossés. Elle est montée sur quadrilatère articulé et, tout en gardant la même longueur, peut se déformer suivant les profils différents. Travaillant en continu, puisque le tracteur se déplace le long du canal, son rendement est élevé. La vitesse d'avancement, environ 5 à 600 m/h, est obtenue par un pignon d'attaque supplémentaire sur la grande couronne du différentiel du tracteur. Ce pignon est entraîné par la prise de force avec un crabotage intermédiaire, dont la commande est liée au levier de la boîte de vitesses. Ce mécanisme peut être décraboté pour permettre l'utilisation du tracteur aux allures normales de fonctionnement.

Ditcher-cureuse de fosse. Monté sur chenillard (« Lincol » Aveling Barford et C D 6 Continental).

BENAC.

Variateur de vitesse pour modifier le régime d'un semoir monograine.

L'incorporation d'un variateur de vitesse, continu et progressif, dans la transmission animant le distributeur de grains, permet de régler la vitesse de ce dernier par rapport à la vitesse d'avancement et de faire varier, en marche, l'espacement des grains sur la ligne. Le variateur en cause, très simple, complique peu l'ensemble « boîte de vitesse ». Il est essentiellement composé de deux pignons superposés, décalables l'un par rapport à l'autre, tout en restant solidaires par le jeu de tétons coulissant dans ses rainures. Sur l'appareil présenté, l'espacement peut se régler de 5 mm en 5 mm, depuis 15 cm jusqu'à 30 cm. L'utilisateur peut donc régler son semoir, sans s'arrêter, sans changer d'organes de transmission ou de pignons, et adapter son semis en fonction de la fertilité, de l'état ou de l'orientation du terrain, des conditions atmosphériques, des caractéristiques des semences, etc..., et obtenir ainsi une plus grande homogénéité de la récolte.

(*) Pour ceux qui voudraient « enchaîner », nous renvoyons les lecteurs à nos comptes rendus des précédents Salons.

BUARD.

Cadre porte-outils multiples.

Des pièces travaillantes de scarificateurs, cultivateurs, herses, régénérateurs de prairies, buttoirs, etc..., peuvent être fixées sur un cadre porté ou semi-porté, par des dispositifs pivotants inclinés en avant par rapport à la verticale (type roulette de fauteuil), qui permettent aux outils de se placer, automatiquement, parallèlement à l'axe de traction du tracteur, d'en suivre toutes les courbes et de pouvoir tourner au besoin en bout de rangée sans être relevés. Les outils peuvent être libres, couplés ou verrouillés, lorsqu'on désire maintenir l'équidistance des lignes. Ils sont réglables le long des traverses du châssis, sans que celui-ci ait à subir des efforts latéraux conséquents.

DE JOUETTE.

Autoculteur.

Tracteur flottant, à outils incorporés, permettant le réglage des outils par action sur la verticalité du tracteur et de l'adhérence par des systèmes hydrauliques commandés sans effort depuis le poste de conduite. Cet autoculteur est porté par trois roues montées sur vérins indépendants à double effet, ce qui permet au tracteur :

1) De s'élever verticalement (attelage et relevage automatique des outils, utilisation en tracteur-pont) ou de s'abaisser pour se poser sur le sol (ancrage pour utilisation en treuil ou arc-boutement pour levage).

2) De se pencher à droite ou à gauche, ce qui lui permet de rester horizontal sur une pente, de vidanger latéralement une remorque, de mettre une roue dans un fossé profond, de franchir un obstacle sans basculer, de régler la verticalité des étançons d'une charrue ou l'inclinaison par rapport à l'horizontale d'une lame niveleuse, etc...

3) De lever ou baisser la roue avant directrice, qui est montée sur un bras de levier prenant point d'appui au centre du tracteur et portant un contrepoids important. Ce mouvement augmente considérablement l'adhérence en équilibrant de façon permanente le couple de cabrage, dû à la réaction de l'outil, et le couple du poids sur les roues avant, par rapport au point de contact des roues motrices sur le sol. Le tracteur flotte autour de ses roues motrices, le poids de la roue avant et de la masse d'alourdissement peut contrebalancer l'outil et l'appareil marche, alors, comme avant-train tracteur à deux roues motrices. Ce même mouvement, permettant de régler les angles des outils et la fixation de lames ou de bineuses sur le brancard porteur de la roue avant, laisse ces outils constamment parallèles au sol, quels que soient les mouvements du tracteur.

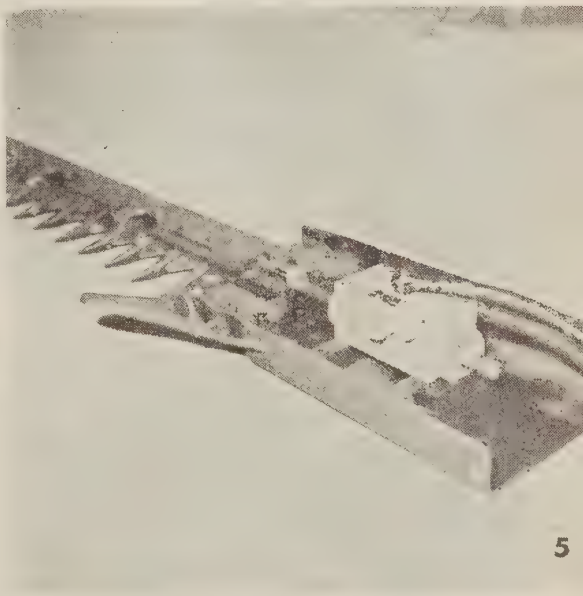
Un attelage réglable et ingénieux donne un engin polyvalent, aussi bien pour l'agriculture que pour les travaux publics.

FAUCHEUX.

Dynaltor.

Moteur hydraulique à mouvement alternatif, alimenté par l'huile sous pression du relevage du tracteur. Ce mouvement, de fréquence cinq cents à sept cent cinquante coups aller et retour par minute, et d'amplitude 90 mm, est particulièrement étudié pour l'entraînement d'une lame de barre de coupe. Le Dynaltor, léger et peu encombrant, se fixe sur la barre elle-même, qui peut être orientée et placée dans tous les sens, sa liaison avec la prise de pression d'huile étant assurée par deux tubes de caoutchouc haute pression. Cette barre peut travailler à la verticale ou à l'horizontale, à hauteur réglable (tailleuse de haies, dé-

« L'autoculteur » de JOUETTE.



Le « Dynaltor » de FAUCHEUX.

broussailleuse), au ras du sol, de façon frontale ou latérale (faucheuse, moissonneuse), dans les fossés, ravins, etc... (faucardeuse). Elle était présentée au bout d'un chargeur FAUCHEUX. Un appareil comparable (voir plus loin) fut vu ailleurs.

GOUGIS.

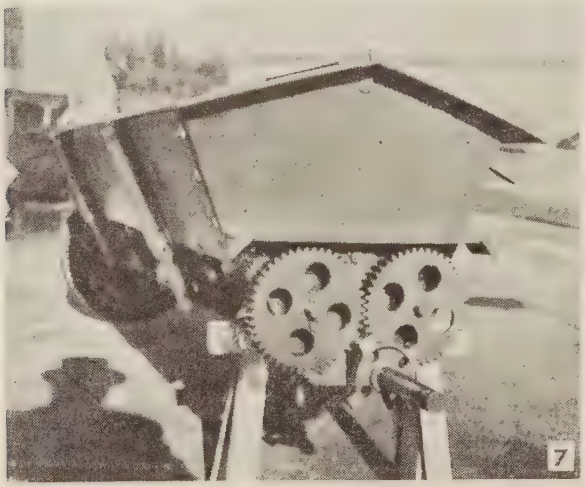
Relevage hydraulique et terrage automatique sur semoirs.

Le relevage des corps semeurs et leur enterrage se font généralement, le semoir étant en marche et demandant l'intervention d'un homme supplémentaire. Ceci entraîne souvent une mise en route et un arrêt, d'où semis imprécis et une profondeur atteinte que très progressivement. Le présent dispositif, permet, grâce à un vérin branché sur la prise de pression hydraulique du tracteur, le relevage immédiat et indépendant de l'ensemble des corps enterreurs et ce, du siège du conducteur, par l'action d'une simple manette. L'enterrage se fait par coulisse et levier, uniquement grâce au démarrage du tracteur, qui commence à faire descendre les outils avant de faire avancer le semoir. La profondeur est réglée par une butée sur la coulisse.

HEYWANG.

Distributeur d'engrais à deux compartiments indépendants.

Ces deux compartiments permettent l'épandage de deux engrais, simultanément et avec des réglages différents, ce qui évite le mélange préalable d'engrais ou le double épandage. La distribution par demi-disques, de forme ovale, assure une sorte de broyage qui permet l'épandage d'engrais humides ou motteux. Un appareil similaire était proposé par un autre exposant sans avoir été présenté au Comité ad hoc.



Distributeur d'engrais à deux compartiments indépendants (HEYWANG).

Broyeurs universels « Taifun ».

Le broyeur à marteaux et à tamis interchangeables est précédé d'un hacheur constitué par une double lame rotative sur un disque perforé. Cette lame, par sa forme, aspire de l'alimenteur et presse en même temps les produits hachés à travers le tamis. Ce dispositif donne une polyvalence plus grande à ce broyeur, qui peut rendre les services d'un concasseur et d'un pulvériseur. Il peut être utilisé pour les grains, les fourrages, les racines et tubercules, les tourteaux ou les os.

J. MARTIN & Cie.

Transporteur de grains à tube souple.

Les grains ou granulés sont véhiculés, à l'intérieur d'un tube métallique souple, par l'action de deux ressorts de diamètre, de pas et de section de fils différents, commandés, à des vitesses différentes et dans des sens de rotation opposés, par deux moteurs électriques jumelés et dont l'un tourne à demi-vitesse de l'autre.

Le grain circule donc entre les deux spires donnant une même vitesse linéaire. Les frottements sont ainsi limités et ne causent que très peu de brisures. Des produits pulvérulents, tels que les farines (brevet vendu à SOCAM), et même les liquides, seraient manipulés avec un excellent rendement. Les caractéristiques sont les suivantes :

Longueur du tube	10 m
Diamètre intérieur	70 mm
Puissance des moteurs ..	2,2 et 0,85 ch
Vitesse de rotation des moteurs	1.400 et 2.800 t/m
Débit (blé)	80 q/h

Transporteur de grains à tube souple à deux ressorts (et deux moteurs) de MARTIN.

Une présentation concurrente a été remarquée (voir plus loin), mais le tube ne comprend qu'une seule spire.

MOREAU.

Chariot porte-balles dit « group-ball ».

On sait que la récupération des balles de fourrage ou de paille, derrière les ramasseuses-presses ou les moissonneuses-batteuses à presse intégrée, est assez difficile. Des solutions ont été proposées, par différents organismes ou constructeurs. Parmi ces derniers l'un offrait, en 1959, un « groupeur de balles » monté sur châssis de polyculteur attelé permettant, sans augmentation considérable de traction et sans main-d'œuvre supplémentaire, de grouper les balles. Mais le dispositif était à décharge arrière, ne dégageant pas le passage suivant.

Le « group-ball » peut grouper vingt à vingt-cinq bottes ou balles et les déposer en tas sur le sol. Le déversement, commandé par l'action d'une corde, est latéral, ce qui permet de dégager le passage suivant. Le réenclenchement est automatique. Des rangées transversales peuvent être faites, comme elles l'étaient, toutes proportions gardées, avec le porte-gerbes des lieuses, rendant le chargement beaucoup plus rapide et moins pénible. La commande manuelle par ficelle est indispensable pour assurer un alignement des dépôts aussi régulier que possible, facilitant les manipulations ultérieures.

PROCOMA.

Générateur, émetteur de gaz par atomisation et caléfaction.

Générateur de gaz contenant en suspension des particules sèches, d'une dimension inférieure au micron, produites par atomisation et caléfaction. Désinfecte les locaux, l'atmosphère et les animaux sans accroître le taux d'humidité de l'air et pénètre, grâce à sa finesse, dans les petites bronchioles de l'appareil respiratoire ou dans les anfractuosités des bâtiments ou des appareils.

RHEINSTAHL HANOMAG.

Dispositif de contrôle automatique de profondeur de labour « Pilot ».

Deux roulettes sur axe oscillant, réglables en hauteur par une vis, sont suspendues à l'avant de la charrue. Lorsque celle-ci s'enfonce, les roues prennent contact avec le sol, ce qui a tendance à les relever ; alors une commande hydraulique à distance influe sur la soupape de contrôle du relevage hydraulique, qui arrête la descente de la charrue et inversement. Le plancher de labour est donc constamment parallèle à la surface du sol. Ce système permet de donner un angle d'enture légèrement plus grand à la charrue (terrage plus rapide) et de supprimer le talon. Lorsque son réglage est parfait, la charrue peut être presque libre en travail et supportée dès qu'elle a tendance à s'enfoncer, ce qui a pour effet d'augmenter l'adhérence du tracteur.

Dispositif de contrôle automatique de profondeur de labour « Pilot » (RHEINSTAHL HANOMAG).

ROFFO.

Décavaillonneuse automatique.

Le décavaillonnage est un problème très délicat à résoudre et il intéresse au plus haut point vignerons et arboriculteurs. Cette année plusieurs machines très pratiques, qui paraissent nouvelles, furent exposées. Il semble qu'une seule ait été présentée au Jury.

Cette dernière, montée sur une charrue vigneronne portée, à quatre ou six corps, peut assurer simultanément le labour complet de déchaussage et le décavaillonnage intercep, en un seul passage. La commande est hydraulique. La pompe, portée sur la prise de force, envoie l'huile dans un réservoir régulateur sous pression. Le pivotement du corps décavaillonneur se fait, autour d'un axe vertical placé à l'avant, par un vérin hydraulique dont le mouvement est solidaire du déplacement d'un tateur, qui reste parallèle à lui-même.

Les deux corps décavaillonneurs travailleraient avec grande précision, leur réponse à la com-

mande doit être en effet très rapide en raison du fort débit des circuits hydrauliques, nécessitant par ailleurs un réservoir d'huile assez important.

TENDANCES ET NOUVEAUTÉS

Le Comité de Recherche Technique retient les nouveautés consistant soit en un ensemble original, soit en la modification importante d'une machine connue, soit en l'assemblage de machines jusque là indépendantes. Notre souci n'est pas de prétendre compléter son travail.

Nous entendons essayer de dégager les aspects généraux du Salon, les tendances provenant de propositions concordantes, les modifications de présentation, les nouvelles adhésions à une formule existante, etc... tout ce qui amène à des réalisations ayant pour but de satisfaire l'utilisateur, pris individuellement ou en groupes. Constatons tout de suite que les abstentions signalées rendent difficile cette réalisation ; certaines constatations découlent sans doute de ces carences à moins qu'elles n'amorcent des orientations.

Des constructeurs étrangers présentaient directement leurs matériels. Ceci s'était déjà manifesté par la création de filiales françaises de maisons européennes ou américaines ou par la reprise d'un réseau commercial constitué par un importateur. Signalons par exemple : Deutz, Hanomag (Allemagne Fédérale) ; New-Holland (EU) ; Same (Italie) ; Saval, Sandow (Hollande-Belgique) ; Wolseley (Royaume-Uni) ; Sometex (Portugal) ; etc...

D'assez nombreux importateurs étaient présents, peut-être parce qu'ils ne sont pas syndiqués, et certains sont assez importants pour que leurs stands montrent une gamme variée de matériels. Un Polonais, premier de cette nationalité, proposait des matériels sous le signe Motoimport (Société Commerciale Intercontinentale).

Nous avons antérieurement remarqué, en nous en félicitant, les concentrations, accords commerciaux, spécialisations, intégrations, etc... qui, en définitive, doivent permettre aux constructeurs de sortir des matériels en série, à des prix étudiés et suivis par un service après vente correct, donc de mieux donner satisfaction aux utilisateurs. Dans cet ordre d'idée on pouvait constater, d'une part, la fusion Case-SFV, qui introduit dans la construction française un « grand » de la fabrication EU. d'autre part, les propositions de la Compagnie Continentale de Motoculture, créée en 1959 entre Rousseau, Remy, Thiebaud, qui, avec John-Deere, va vraisemblablement prendre de l'importance.

Sur un autre plan Mars et Tropiculture groupent, pour la France et l'outre-mer, des constructeurs qui s'organisent pour concurrencer les plus ou moins grands.

Dans le domaine des fusions : Continental avec St-Chamond, Vermorel avec Pulvorex (et peut-être d'autres) amorcent des groupements spécialisés, Labor, Mecan'hort aussi.

Pour la concentration des services de diffusion, nous n'avons certainement pas enregistré tout ce qui aurait mérité de l'être, mais Barbelion et Ebra ont passé des accords, Fao sans doute aussi avec Omac. Peut-être des ententes sont-elles passées, qui augmentent les propositions unicolores des tracteurs et engins d'accompagnement, mouvement déjà constaté qui s'amplifie.

Semblant s'opposer à ces mouvements on a pu remarquer les propositions d'assez nombreux petits constructeurs provinciaux, qui n'étaient pas encore venus au Salon. A quoi attribuer ce fait ? A une augmentation de la puissance des intéressés ? A une intervention conséquente de l'Union des Exposants ? En tout état de cause, avant d'analyser l'intérêt de ces présentations, il sera nécessaire de constater leur pérennité au prochain Salon, ou leur disparition ; comme certaines autres passées sans laisser de trace à la Semaine Agricole.

Sur le plan technique, en dehors du fait que les tracteurs étaient peu nombreux et que les motoculteurs, au sens large, l'étaient relativement, étant donné le développement pris par ces engins, en ce qui concerne les autres catégories de matériels, la participation la plus normale, par rapport aux Salons habituels concernait les matériels de défense des cultures. En effet la présence des vendeurs de motoculteurs permettait leur équipement spécial pour ce faire et les engins adaptés aux tracteurs étaient présentés séparément. Dans le domaine des matériels culturaux on ne retrouvait pas, et pour cause, les propositions groupées sur les stands des vendeurs de tracteurs. Pour ce qui est des matériels de récolte et manutention, l'absence des grands s'est fait sentir de façon importante, particulièrement pour la récolte.

TRACTEURS.

L'abstention des quatre principaux constructeurs français et celle des importateurs de marques étrangères était très sensible. Toutefois nombre de tracteurs se retrouvaient sur les stands des constructeurs d'équipements avec une petite pancarte « Tracteur obligeamment mis à notre disposition par... », mais certaines des nouveautés importantes, présentées depuis mars 1959, étaient absentes.

Le sujet ne sera donc traité ici que pour présenter les matériels des « exposants » français ou étrangers.

Les nouveautés mécaniques dans ce domaine étant assez rares cette année, il semble opportun de profiter de cette « accalmie » pour faire le point des principales tendances, qui se sont fait jour ces dernières années ou même remontent à l'origine de certaines fabrications importantes. On peut les examiner en les classant dans les trois grands groupes : à deux roues motrices, à quatre roues motrices, à chenilles, en les assortissant des présentations effectives.

Tracteurs à deux roues motrices.

Appellations.

Les premières appellations 10/20, 15/30, traduisant la puissance enregistrée au moteur et à la barre, ont fait place à une cotation différente, indiquant en principe la seule puissance du moteur. Les modèles ne changeant pas cette cotation ont augmenté, soit parce que la cylindrée ou la vitesse de rotation avaient elles-mêmes varié, soit

parce que le constructeur introduisait là une notion... de série, pouvant induire l'acheteur en erreur : par exemple un 25 ch porte le n° 30 et un 60-65 ch le n° 70.

Les références données par les essais officiels pourraient, éventuellement, éviter les erreurs, mais on en fait rarement cas encore... quand elles existent. Une tendance officielle française, ayant reçu un accord de principe des vendeurs va, peut-être, remédier à cela.

FORME, CHASSIS.

Répondant à la conception littérale de son nom, le tracteur fut conçu à l'origine sous une forme basse et ramassée, pour tirer des outils déjà utilisés en culture attelée ; ce fut la formule « Standard ». Elle fut ensuite améliorée particulièrement pour porter des outils à l'arrière. Par ailleurs, pour obtenir plus de maniabilité, utiliser des outils plus légers et donner plus d'adhérence, l'installation des outils en dessous du châssis, parfois à l'avant et aussi à l'arrière, amène des modifications de forme et des augmentations de dimensions, ce fut l'origine de la forme dite « Row crop » ; Standard et Row crop subsistent encore en Amérique, la première pour les tracteurs de grande puissance, la seconde plus particulièrement destinée, en raison de son dégagement sous châssis, à la culture des plantes sarclées plus ou moins hautes.

En Europe, les constructeurs, autres que ceux appartenant à des filiales américaines, débutèrent aussi par la forme Standard pour s'arrêter, la plupart du temps, à une formule intermédiaire entre le Standard et le Row-crop, dite « Tous usages », à voies variables et outils portés généralement à l'arrière.

Les « Porte-Outils », les « Enjambeurs » et les « Vignerons » sont des formules plus ou moins récentes, correspondant à des besoins assez particuliers.

Pour les « *Standards* », les nouveaux CASE « 732 », 4 cylindres de 58 ch, et « 530 », de 40 ch, étaient les seuls américains exposés, illustrant bien la formule EU.

Pour la France, on remarquait :

l'Eco de 60 ch, dont le moteur ASTER 3 cylindres, remplace le moteur POYAUD,

l' « HERACLES 480 », 70 ch et l'ancien « TD 4 » 45 ch, de SIFT, appelé actuellement « 45 »,

le bicylindre spécial « 403 D » de VIERZON (SOCIÉTÉ FRANÇAISE CASE).

Pour l'Italie : le SAME « 480 », de 80 ch.

Pour l'Allemagne : l'HANOMAG « 540 » et le DEUTZ « D 405 ».

Enfin, pour la Tchécoslovaquie : le « Super 50 » ZETOR.

Pour les « *Row crop* », rappelons les « B 40 » de SIFT, sans changement, et les nouveaux diesel ALLIS CHALMERS « A C DF 25 » et « DF 30 » diesel, équipés par LAURONA (Bordeaux) en charrue, décavaillonneuse, houe rotative, etc...

Pour les « *Tous usages* », au sujet desquels aucune nouveauté importante n'a été remarquée, citons le dernier survivant des semi-Diesels monocylindriques français, et le seul exposé, le VIERZON « Super 204 » (SOCIÉTÉ FRANÇAISE CASE).

Tous les autres étaient équipés de moteurs Diesels :

l'« Autoculteur » DE JOUETTE réalisé à partir d'un châssis genre « Utility » de CIMA, présenté au public courant 1959, « machine nouvelle ».

Nous avons retrouvé chez :

DEUTZ, son « D 25 S », à 2 cylindres.

HANOMAG, ses modèles à moteur deux temps (« R 218 » et « R 228 ») et à quatre temps (« R 440 », « 540 ») où la formule « Combitrac » amorce le porte-outils.

HEYWANG, ses modèles à moteur DEUTZ : « 15 », « 22 », « 25 », « 35 ch ».

SABATIER, son unique « Le Pratique », sans cesse amélioré, pour lequel il fabrique même le moteur Diesel à compresseur.

SAME, sa gamme entièrement fabriquée en Italie, à deux ou quatre roues motrices, composée des séries « 120 », « 240 », « 360 ».

VENDEUVRE, sa gamme complète, comprenant cinq modèles.

ZETOR (INTERAGRA), ses « Super 25 », et « 45 ».

Cependant la formule du « *Porte-outils* », dérivée ou non du Row-crop, fut développée par quelques constructeurs, entre 1950 et 1956. Dotées d'une gamme étendue d'équipements très étudiés, dans l'ensemble d'un prix de vente élevé, les propositions ont été nombreuses, particulièrement d'origine allemande. Mais l'exclusion de l'utilisation éventuelle d'équipements « courants » semble avoir gêné l'extension de la formule, qui d'ailleurs paraissait destinée à de petites exploitations dirigées par des agriculteurs très avertis.

Pour la France, seul SIFT présentait une nouveauté, le « 40 », dérivée de son Row-crop « B 40 » ; le « G R », formule française du fameux « G » ALLIS CHALMERS, était présent. Pour l'Allemagne, HANOMAG proposait toujours sa formule mixte sur ses châssis-poutre « 18 » et « 28 » ; à signaler que tous les équipements, qu'ils soient montés à l'avant, en dessous, sur le côté ou à l'arrière, peuvent fonctionner séparément, l'ensemble restant à demeure sur le tracteur.

La formule *Row-crop surélevé*, utilisée aux EU pour des cultures particulières, canne à sucre, coton, n'a pas été adoptée en France, où, pour la viticulture, des équipements surélevant les tracteurs, construits ou importés, ont été créés (FERRIER, MAGNARD...).

Par ailleurs des tracteurs spéciaux « *Enjambeurs* » BOBARD, DEROT, LOISEAU, VEYRUN ont été créés. Parmi ces derniers, certains modèles, conçus initialement pour les travaux de défense de culture ne nécessitant qu'une faible puissance motrice, ont vu cette dernière très accrue pour autoriser une utilisation polyvalente, particulièrement pour les travaux culturaux.

Nous avons remarqué :

ALLIS CHALMERS : le « G R » est équipé, pour la première fois, en enjambeur sous l'appellation « Vitimeca ». Son moteur est aussi le Diesel PEUGEOT.

Derot, avec moteur arrière Renault (Dauphine) a une visibilité avant totale. Son châssis « Squelette », en tubes cintrés et soudés, lui confère une grande rigidité et a permis, cette année, de l'utiliser pour le relevage pneumatique d'outils divers, formule déjà appliquée par David Brown sur son porte-outils.

Labourier : le modèle 1959 « à pont », travaillant deux raies, a été remplacé par un enjambeur du type classique mais avec avant-train à roues jumelées, donnant un tricycle à siège central travaillant trois raies. Le moteur est le Peugeot Diesel.

Loiseau, deux nouveaux modèles de base (moteur dans l'axe ou sur le côté), sept équipements moteurs divers (Diesel, essence), quatre hauteurs et quatre largeurs différentes, avec train avant du type télescopique ou à balancier.

En fait les enjambeurs évoluent et augmentent en nombre.

Nous terminerons par les *Vignerons « vrais »*, dérivés du Standard, dimensions extrêmement réduites, dont la largeur hors-tout est inférieure au mètre. Ils conservent cependant la voie variable pour garder, quand même, une certaine polyvalence. Il est à remarquer que, pour obtenir cet encombrement réduit, on arrive parfois à des garde-boue ou à un carénage extrêmement « serré », laissant supposer des bourrages possibles en terrain gras, etc...

Etaient présentés Vendeuvre (trois modèles), Vierzon « 204 », un Renault « V 73 » figurait sur le stand d'un constructeur de matériel de traitement.

Moteurs.

Les moteurs des tracteurs agricoles, à l'origine, étaient généralement ceux utilisés à poste fixe, donc du type lourd, qu'ils fussent à vapeur (locomobiles aménagées), à pétrole, à essence, ou au gas-oil. Puis, grâce au développement de l'automobile, les moteurs spécialement destinés à la locomotion furent adaptés sur les tracteurs. Enfin les tracteurs furent équipés de moteurs, soit conditionnés particulièrement, soit créés spécialement pour eux, d'abord à explosion, puis Diesel.

La dieselisation, amorcée timidement, se généralise maintenant pour les tracteurs de toutes puissances et l'équipement polycarburant, amorcé par Man en 1957, s'est développé en 1959, mais semble rester stationnaire.

Le refroidissement par air se développa dès 1955 et s'amplifia en 1957-1958 ; mais il paraît se stabiliser actuellement, presqu'à égalité avec le refroidissement par eau.

Le tableau de bord est resté longtemps à l'état embryonnaire. Les instruments de contrôle, d'abord du moteur, apparurent et se généralisèrent pour : la température de l'eau, la pression d'huile, la charge ; puis ce furent les compte-tours pour l'utilisation rationnelle et la sélection des vitesses ; enfin les horamètres pour l'entretien du moteur, l'établissement des prix de revient, etc...

Prises de puissance.

L'utilisation primitive de l'engin à la traction a été complétée, afin d'en utiliser l'énergie, pour la mise en action d'autres machines, soit à poste fixe, soit en déplacements, tractées ou portées, la puissance du moteur étant transmise de différentes façons.

La transmission mécanique manquant en général de souplesse, la transposition aux tracteurs agricoles de systèmes hydrauliques (convertisseur de couple, directions assistées, etc...) déjà éprouvés sur les engins puissants de travaux publics, fut une première et heureuse application de la transmission hydraulique. Présentée en France depuis peu, il ne semble pas que la formule se développe rapidement, pour une raison de coût sans doute. Une plus grande simplification des organes de transmissions mécaniques du tracteur serait souhaitable ; son remplacement total par une liaison hydraulique unique, entre le moteur et les organes de propulsion et les prises de force, serait l'idéal. La solution n'a pas encore dépassé les réalisations prototypiques dans le premier cas, espérons en de prochaines pratiques. Elles le sont déjà, dans le second cas, pour les prises de force.

En ce qui concerne ces dernières, rappelons que les solutions mécaniques, réalisées pendant longtemps selon la fantaisie de chaque constructeur, furent normalisées pour deux arrière ; puis, en 1956, apparut la prise de force indépendante arrière, associée à un embrayage double. Plus particulièrement destinée à améliorer le fonctionnement et la conduite des machines de récolte, cette dernière constitue un progrès considérable dans les « transmissions ». Malheureusement, l'augmentation du prix des tracteurs qu'elle occasionne empêche sa généralisation.

La transmission hydraulique fut essayée sur les faucheuses. En 1957 Deutz en présentait trois modèles montés à l'avant, sur le côté ou sur l'arrière du tracteur. Cette année, on a vu deux dispositifs : le « Dynaltor » à mouvement alternatif de Faucheux et le modèle de Roffo à moteur « pendulaire ».

Adhérence, attelage.

La formule « Ferguson » offrait, déjà à l'origine, pour un tracteur de poids moyen du type « Tous usages », portant des outils légers à l'arrière, une solution entière au problème de l'adhérence. Ceci grâce au procédé hydraulique conjuguant un système d'attelage en trois points et la régulation automatique de terrage. Avec une excellente maniabilité des outils, on obtenait un travail satisfaisant et une bonne sécurité.

Il y eut, pour les outils portés et semi-portés, de nombreux types d'attelages pour en arriver, ces dernières années, à la généralisation du système trois points sans contrôle automatique, par exemple : Renault, Lanz, etc...

Quant à l'adhérence du tracteur liée à la régulation du terrage des outils portés, des solutions récentes, autres que celle de Ferguson, séparées ou associées de façon plus ou moins parfaites, furent proposées. C'est ainsi que, chaque marque possède son système particulier : « Modulor » (Cima), « Casomatic » (Case), « Agrodyne » (Vendeuvre), etc... qui furent le fruit de mises au point de plusieurs années.

Mais la formule semi-portée, pour la régularité du travail, garde ses partisans ; d'où des solutions intermédiaires. C'est ainsi qu'Hanomag, sur un ensemble tracteur-charrue, faisait fonctionner son

« Antislip ». Jusqu'alors contrôlé manuellement, il est devenu automatique, grâce à un semi avant-train tateur disposé sur l'attelage. L'efficacité de son action permet de supprimer le talon de la charrue.

Tracteurs à quatre roues motrices.

Initialement réservées aux gros engins destinés au travaux forestiers, la formule fut, depuis une dizaine d'années, appliquée aux petits tracteurs utilisables dans les vignes de plantation étroite, pour leur donner plus de possibilités. On vit même, en 1959, un six roues motrices de petite puissance. Toutefois la construction de la plupart de ces engins en est restée, sinon à l'état de prototype, du moins à la petite série.

Dans la première catégorie Latil, le plus ancien, a toujours maintenu une version « agricole ». Elle était présentée cette année sous l'appellation : « TL 20 », dérivé du « H 14 TL 12 », la puissance n'étant pas modifiée. Agrip, relativement nouveau dans ce domaine et fournissant aussi aux secteurs forestier et agricole, doit remplacer son modèle « 60 » par le « 70 » plus puissant.

Citons encore un nouveau venu présenté avec treuil forestier, le « BT 6 » de Kramer à moteur Deutz, trois cylindres, et la jeep agricole allemande Unimog, équipée avec une grande bineuse avant et une très grande rampe arrière de pulvérisation.

A côté de cette formule, il en existe une, intermédiaire entre les quatre roues motrices «vraies», les deux roues motrices. Ses représentants ont l'avant train rendu moteur grâce à une prise de force partant, soit de la boîte de vitesse chez Man, ou Selene (équipant Ferguson et Fordson), soit du pont arrière chez Fiat, Same. Ce dernier était présent, mais sans production nouvelle.

Tracteurs à chenilles.

La prolifération des marques et modèles, très importante pour les tracteurs à roues jusqu'à ces dernières années et qui semble heureusement freinée depuis 1958, a été aussi de règle pour les tracteurs à chenilles. Cependant, en raison des débouchés restreints, la sédimentation s'opéra plus rapidement et paraît s'accentuer cette année, à la faveur d'associations ou d'accords de spécialisation et concentration.

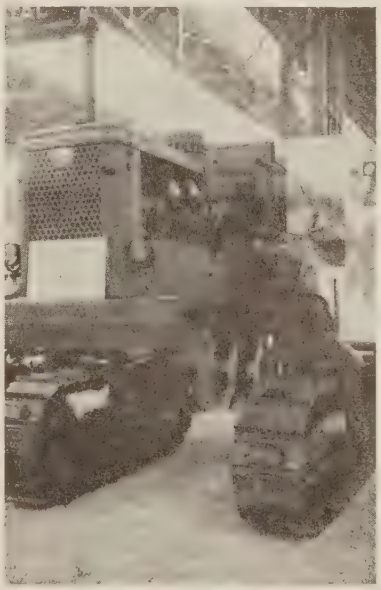
Hanomag, montrait son « K 320 » déjà connu.

Richard Frères présentait ses « Continental » habituels ainsi que le modèle « T. A. 30 » (agricole et vigneron) de Saint-Chamond (ex ADN), dont il reprendrait la fabrication. Par ailleurs des accords seraient en cours d'élaboration avec un constructeur d'Afrique du Nord.

Depuis 1954 des essais d'adaptation aux vignobles de plantation étroite furent tentés, avec des petits chenillards, accueillis avec plus ou moins de succès semble-t-il, malgré un besoin réel. Leur prix élevé à l'achat, encore accru avec l'équipement en Diesel, limite sans doute leur utilisation. Sous cet angle nous n'avons vu que le « Rhomag » (Covitrac) toujours équipable en roues pour le transport sur route, puisque le Bauchet, dont il dérive, était à roues.

Cependant, entre le plus gros des modèles « Vigneron » actuels, de 25 ch, et ceux de « 60 ch » proposés à l'agriculteur, la fabrication française ne proposait pas au Salon de modèles moyens, agricoles par excellence : de « 40 ch ». Peut-être faut-il voir là une incidence des abstentions.

Nous devons signaler le premier « Enjambeur » à chenilles, réalisé avec le « Continental CD 6 », pour les vignobles étroits. La garde au sol, la puissance et l'adhérence lui permettent de travailler simultanément deux rangs de vigne en tirant deux charrues vigneronnes, de six socs, et un butteur. Il peut être équipé de deux relevages hydrauliques indépendants, relevant à la verticale tous les outils portés, utilisables dans le vignoble ou ailleurs.



Salon de la Machine Agricole, 1960, Paris.
Le chenillard enjambeur (CD 6 Continental).

Confort.

Cette question avait singulièrement été négligée jusqu'à ces dernières années, la partie mécanique l'éclipsant totalement ; le siège métallique de l'antique faucheuse était encore courant. Dès 1954 certaines améliorations apparurent et des constructeurs mirent l'accent sur le sujet en 1956, jusqu'en consultant le corps médical. Sièges conditionnés avec ou sans amortisseurs, cabines en métal ou plastique, tous les goûts et couleurs pouvant être satisfaits avec dispositifs de chauffage et même la radio (1957), furent proposés.

Si le confort du conducteur y a gagné énormément sa sécurité reste encore à étudier, car nombre de postes de pilotage sont encore encombrés de leviers, de pédales, mal disposés... On manque de place et l'accès ou l'évacuation demeurent, souvent, trop difficiles.

Augmentation des puissances.

Elle est constante depuis cinq ans, dans toutes les catégories, petits, moyens et gros tracteurs, depuis le 10 ch jusqu'au 50-60 ch. Pour ces derniers à roues on tend actuellement vers le « 70 ch », qui semble un maximum pour le tracteur agricole.

Pour éviter l'utilisation coûteuse de chenillards, quand le besoin de leur intervention se fait sentir, des dispositifs de couplage, pour deux tracteurs de 60-70 ch, ont été mis au point, depuis 1958, par les principales marques américaines. Les « tandem » ainsi réalisés représentent des engins à quatre roues motrices aux possibilités très supérieures à celles séparées des deux éléments assemblés. Cette formule n'est certes applicable que sur de très grandes surfaces de culture, mais, transposée à des tracteurs de puissance moyenne, son intérêt pourrait s'étendre beaucoup.

On peut espérer que les abstentions en ce domaine ont pour raison les carences constatées au Salon.

Le tracteur se modernise certes et cela est très heureux, mais les perfectionnements mécaniques ne vont pas toujours de pair avec la simplicité, la rusticité et un prix d'achat modéré, qui sont les conditions essentielles d'une utilisation pratique et rentable du matériel agricole.

MOTOCULTEURS ET MOTOFAUCHEUSES.

Dans les différentes solutions : motoculteur, mototracteur et tracteur de petite puissance, les tendances s'affirment :

à la dieselisation et à l'emploi des moteurs de grande série,

aux équipements de plus en plus nombreux et polyvalents,

à la généralisation des houes rotatives et des transformations de motoculteurs en motofaucheuses et vice-versa.

Dans la gamme des « motobineuses », s'équipant de tout ce qu'on peut envisager leur faire porter ou mouvoir, de nombreuses nouvelles propositions sont formulées soit par les constructeurs traditionnels, soit par des nouveaux.

Motoculteurs.

Aebi (Louis Paget, Lyon) l'Am 53, appelé « tracteur mono-axe » par son fabricant (Berthoud, Suisse), a différentes possibilités, il dispose même d'un petit treuil avant.

Couaillac et Bly : l' « Akomatic » (Stufenloss) est un variateur de vitesse à poulie, à gorge réglable par écartement des flasques.

Fenwick : le « Porter Cable » est un genre de petit tracteur, équipé en dessous avec un gyrobroyeur.

Hummel : Halme monte maintenant à Narbonne les différents modèles importés de ces mototracteurs articulés. Le « 4 RM » 1959 est modifié par l'adjonction d'une nouvelle boîte de vitesse et l'équipement en freins puissants, permettant une meilleure direction.

Mabec : équipe son 7 ch avec un diesel « Sachs » ou un « CB 610 » Bernard (3.000 t), fraise et houe rotatives sont plus puissantes.

Motostandard : son 5 ch est offert en version atomiseur porté avant.

Patissier : l' « Energic » a un arbre de roue réglable automatiquement par système à crémaillère. Il est équipable en houe rotative déportable.

Somua : adopte le moteur Bernard quatre temps sur son 5 ch qu'il continue à livrer, au goût du client, en Somua 2 t : même puissance, mêmes outils.

Staub : le « PP 4 B » (7 ch) est équipé aussi avec moteur Bernard « 610 », il dispose de différentiel et frein ; le « PP 4 » (5/7 ch) porte le Bernard « W 51 » et, pour les planteuses, fonctionne avec réducteur de roue.

Wolseley (Bode and sons, England) présentait, outre sa gamme habituelle, un petit équipement du genre gyrobroyeur à l'avant de son motoculteur.

Motobineuses.

Bouyer : en équipe une petite avec le moteur Clinton (EU).

Champion : la « Microsoc » est proposée avec une petite faucheuse, entraînée par une jante hélicoïdale.

Couaillac et Bly : présentait les « Hako », importés, et les « Mécan'hort », intégrés, sous différentes formules. L' « Hakorette Tornado » peut fonctionner en atomiseur porté. L' « Hako-Combinette » est une motohoue. La « Moto-Jardinette » reçoit de nombreux équipements.

Courmont : le « Roto 60 », à moteur Lavalette 60 cm³, est équipé avec un embrayage automatique.

Evrard : le « MHM », à moteur Ilo, est proposé avec un petit atomiseur à moteur horizontal.

Fichtel et Sachs : propose un appareil de même catégorie.

Motostandart : la « Terra » est livrable en mototreuil Reymond et en pulvérisateur à réservoir en plastique et rampe ; le même moteur peut s'adapter sur hors-bord.

Platz : un appareil doté d'un moteur « Ilo ».

Sifa : la « Jobber », moteur 33 cm³, a toute une gamme d'outils tractés et une bèche « motorisée » travaillant sans retournement.

Solo : dispose, maintenant, d'un équipement en treuil.

Wolseley : sort aussi une motobineuse.

Motofaucheuses.

Aebi : l' « AM 10 » est équipée d'un faneur avant, elle comporte un dispositif de retournement des mancherons, pour devenir motoculteur.

Staub : en dehors de ses machines Allen importées et de l'équipement de ses motoculteurs en barre de coupe avant, fabrique, sous licence, une motofaucheuse de type traditionnel la « Schanzlin », à moteur « Ilo ».

Les modèles du type italien, à entraînement latéral et cadre, s'équipent en siège arrière (sur petites roues) et volant de direction.

Bertolini : il comporte un boîtier de cardan à aspérités, pour le refroidissement.

Simon : quant à lui, proposait des équipements à andainer (deux sièges : pour le conducteur et l'andaineur) et même un semoir multiple et une remorque. On est là assez loin de la motofaucheuse.

Tondeuses de gazon.

Nous avons remarqué, chez Fenwick, un modèle « Jaci » à roues de caoutchouc plein sculptées, pour entraînement par galet denté.

Matériels culturaux.

Si l'abstention de nombre de vendeurs de tracteurs pouvait gêner le technicien, désirant voir chez eux la répétition attelée des propositions, cette carence ne diminuait que très peu ces dernières émanant des constructeurs particuliers.

Le creusement et l'entretien des canaux retient toujours l'attention de certains d'entre eux. Aucune tendance à la supériorité, en nombre de présentations, n'a été remarquée entre le disque et le soc, pour les charrues, ou en faveur des outils à dents, pour les cultivateurs. Cependant, pour ces derniers, l'extension de la dent en spirale, dite « queue de cochon », est très nette car, outre ses avantages particuliers, elle est l'intermédiaire polyvalent entre la dent rigide du cultivateur et la dent souple du canadien.

Les engins rotatifs, les distributeurs-épandeurs, les bineuses et prédémarieuses, les décavaillonneuses étaient très nombreux.

Pour tous les châssis multiples la tendance à rechercher la polyvalence, en équipements divers de travail du sol, s'affirme.

Pour **l'aménagement des terres,** nous avons remarqué :

Outre la Lincol, d'Aveling-Barford,

Une creuseuse-cureuse chez Tanvez. C'est la machine signalée antérieurement, mais une articulation complémentaire lui permet de travailler dans l'axe, ou à droite ou à gauche, du tracteur qui la porte, après que les systèmes stabilisateurs aient été mis en place.

Salon de la Machine Agricole, 1960, Paris.
Une cureuse de fossés associant éjection rotative et corps fossoyeur (Gard).

Une charrue à soc fossoyeur chez Gard, la « Melio », dont le corps est précédé par une vis hélicoïdale, projetant la terre au loin et laissant les bords de la berne de niveau.

Une légère modification de la benne et du système d'accrochage de la petite « Aveling Barford » chez Agram, dont les engins sont fabriqués par Bonnel à Conches.

Un « loader back hoe », monté à l'arrière d'un « 530 », chez Case.

Pour **le défrichement.** La remise en valeur des terres plus ou moins envahies par les broussailles, de même que l'entretien des taillis forestiers, intéressent les fabricants de matériels de diverses catégories, à main ou à moteur, conçus spécifiquement pour ces travaux ou adaptés pour ce faire et montés ou tirés par des tracteurs.

Débroussailleuses.

Le débroussailleur de Reilhaguet a, une nouvelle fois, retenu notre attention. Cet outil à main peut maintenant être utilisé dans les terres de peu de portance, à l'aide d'une plaque support légère, ou, pour des travaux plus puissants, un modèle à démultiplication comportant deux points d'appui successifs.

En ce qui concerne les **treuils,** les petits engins « Solo » et « Terra », qui en sont équipés, ne peuvent servir pour ces utilisations difficiles.

Il en est de même pour les **scies à chaînes,** se livrant aussi sur roues (Rexo), pour l'abattage des arbres. Leur moteur peut être adapté à des utilisations multiples, qui vont de celle traditionnelle au hors bord, en passant par les « carts », mais les cylindrées sont trop faibles pour des travaux durs.

S'agissant des engins du type « Rotary », s'il n'y a pas de nouveaux adhérents à la formule dans les petites puissances, nous avons constaté que :

Gard abandonne la lame droite unique pour la remplacer par deux superposées, dont la disposition en « chapeau de gendarme » (un peu comme chez Caldwell), permet d' « avaler » sans dégât les souches. Il monte ses appareils sur amortisseur à boudins facilitant le passage des dénivellations sans cisaillement des supports (accotement des chemins avec rigoles d'écoulement, fossés d'irrigation) et remplace la grille arrière par des barreaux amovibles.

Faucheux, sur le même bâti qu'un disperseur de fumier porté trois points, monte des lames de rotary, disposées de façon comparable ; appareil avec roue arrière.

Chez Bav : le « Rotary Slasher » Arthur, mis en expérimentation pendant l'année écoulée par l'Institut Technique du Bois, est équipable en couteaux rigides, se montant sur le rotor bombé, où sont ordinairement attachées des chaînes largement dimensionnées.

Pour **l'ouverture des terres,** qui peut se réaliser directement si les engins sont suffisamment importants pour hacher et enfouir une végétation de friche plus ou moins conséquente,

Salon de la Machine Agricole, 1960, Paris.
Un «rotary» porté à chaines. « Rotary Slasher »ARTHUR.

RETHELOISE, après son « RCM Clearer », dont nous avons signalé plusieurs fois les possibilités, a sorti un « Crop-Master » de même puissance mais en double rang (9/8 et 11/9 disques crénelés) avec disposition en offset. A condition de disposer d'un chenillard intermédiaire on doit pouvoir faire des travaux conséquents.

Parmi les « houes rotatives » dont, en principe, l'utilisation est tout autre, CLOAREC, proposait un modèle extra renforcé de la « laboureuse rotative », destiné aux travaux forestiers.

MATERIELS DE PREPARATION DU SOL ET D'ENTRETIEN DES CULTURES.

Pas plus que l'année dernière nous ne pouvons signaler pour les **charrues** de grandes nouveautés. Des tendances s'affirment avec des présentations plus ou moins nouvelles et des adaptations de détail. Dans la catégorie des engins portés une évolution se confirme, vers le porté-semi-porté, par adjonction d'une roue de réglage assurant la régularité du travail.

A socs :

BASTIAN : une semi-portée à avant train déportable, par manœuvre d'une vis hélicoïdale, qui est équipable en mono-bi-trisoc (largeur 1,20 m).

VIAUD : un brabant porté à double roue de travail, qui en fait un porté-semi-porté.

HANOMAG : le système « Antislip » tateur à roues, machine nouvelle, peut aussi servir pour les disques.

A disques :

GARD : une 5/6 disques de grosse puissance ; un châssis plus léger à age creux (chargeable ?) peut porter des 2 et 3 disques, peu différente des EPSA, dont cette maison a repris la fabrication.

SAME : une grosse 3 disques, portée-semi-portée, à age tubulaire et roue arrière.

SOMEFEX : une réversible 2 disques « EVORA », d'origine portugaise, très puissante.

THIEME : une 1/4 de tour du genre BAJAC.

Déchaumeuses.

CANDELIER : en porté réversible avec tête hydraulique, propose maintenant jusqu'à cinq socs.

CAVEL (Constructions Agricoles de Voves, Eure-et-Loir) : sort les modèles portés de NADLER, avec double roue de guidage arrière, dès qu'on dépasse six disques, et roue de terrage (portée-semi-portée) pour plus de huit disques ; présentation en crênelés et lisses, avec panachage.

GARD : fait une intervention dans cette catégorie en sortant des modèles à petits corps à soc, penta-hexa-septa socs.

Pulvériseurs à disques.

Les orientations vers la puissance, les dispositifs de transport et la polyvalence se confirment.

RAZOL : 20 disques crênelés et lisses, en offset.

RETHELOISE : appareil à grande emprise, 2 × 16 disques, en offset.

SAVARY : gros offset, en crênelé.

TECHINE : présentait en quatre solutions son appareil porté, monté sur demi-arbres, qui permettait de prendre antérieurement trois positions.

Pour les disques de ces différents appareils, nous savons que la construction française, initialement critiquée, a, depuis quelques temps, remonté son handicap. Si les RESSORTS DU NORD ou autres n'étaient pas présents, les FORGES DE NIAUX (Ariège) proposaient tous les modèles, jusqu'à 710 mm de diamètre.

Signalons dans les **buttoirs :**

la BOURGUIGNON, à 2 disques de 40 cm,

la FRIGOUL, « chausseuse déchausseuse » à deux fois 3 disques inégaux, en plusieurs versions.

Cultivateurs.

Les appareils « queue de cochon », plus ou moins imités du « Fonrescar », se multiplient, dents disposées en un, deux, trois rangs, ainsi que les engins de grande emprise de type traditionnel, avec possibilités de transport.

BRODENE - TAUL (Danemark), appareil de 6,20 m en trois éléments, dont les deux latéraux sont repliables, avec réglage de profondeur par manivelle et vis d'Archimède.

CCM, sous les appellations « Flexi », « Vibro », « Spiro », « Culti », affectées de la terminaison « For », ce groupe proposait toute une gamme aux multiples utilisations.

CREPAIN, appareil queue de cochon, dont les dents sont fournies par GOUVY.

DURO, système canadien traditionnel et queue de cochon.

GARNIER, type de « Fonrescar » semi-porté à dents courtes identiques, montées sur deux traverses.

MARSK STIG, anciennement importé par BONNEL, est maintenant construit sous licence par les ateliers du NEUBOURG.

MATÉRIEL AGRICOLE MODERNE « CULTI-MAM », canadien ouvrant avec double vis sans fin et renvoi à angle.

Savary, même genre que Garnier, sur trois rangs.

Sofac, herse canadienne portée, compacte, en trois éléments.

Souchu-Pinet présentait un canadien extensible, par vis d'Archimède, sur lequel les dents sont montées sur deux parallélogrammes déformables.

Dans la catégorie des **herses** quelques nouvelles adhésions ou marques sont à remarquer ; le mouvement proposant des pliantes de différents modèles se poursuit.

Herses ordinaires.

Schonberger proposait sa « Vibrobineuse », en fil torsadé à dents longues minces et souples.

Sicam (Vendée) est, pour nous, un nouvel exposant du Salon qui livre, aussi, des canadiens et des houes à cheval.

Garnier, une couleuvre portée pour prairies, repliable.

Levesque, grands modèles de relevables portées, dans lesquels un système de béquille aide au relevage semi-automatique.

Sofac (Mars) et Echard montraient des « weeders » à tracteurs, le premier en compartiments amovibles sur barre portée, dont les extrêmes se retirent.

Herses rotatives.

Bastian, une herse « tournante », à un seul élément, portée trois points et suspendue par des chaînes, avec un contrepoids permettant la rotation dans le sens désiré.

Braneuse, dont nous avons signalé les évolutions successives, remplace la tôle d'acier de ses éléments en étoile par de l'acier coulé. En modèle puissant, elle propose des engins à deux ou trois éléments susceptibles de travailler sur les ados, car ils disposent de liaisons élastiques.

Gibouin, importe une Gruse « Rotary-Tiller », en losange, oscillant, entraîné par prise de force.

Merry, monte sur un rotor en cage d'écureuil, entraîné latéralement par prise de force et cardan, des dents de herse ordinaire ; réalisation simple et séduisante.

Sevmi, proposait le « Milpatt » porté, équipable avec des roues pour le transport et, éventuellement, le travail en semi-porté.

Dans le domaine très voisin des **houes rotatives,** qui a été un moment l'exclusivité de Rotavator, on trouve de nouveaux adeptes.

Cloarec, outre son modèle forestier, présentait une autre « laboureuse rotative » culture, très solide.

Rotavator, aménage son modèle « G » traîné, par l'adjonction d'une articulation de cardan supplémentaire pour donner plus de souplesse d'utilisation.

Energic, sur son 11 ch « 512 », monte une houe rotative déportable par coulissement, dont la commande est directe par levier à main du siège du conducteur.

Sofac, modèle assez léger à outils courts.

Pour les **rouleaux,** dans les différentes formules, pas grand'chose à signaler sinon :

Gaubert, un modèle à double rouleau squelette dont l'attelage, par retournement à 180°, place l'engin en position longitudinale sur deux roues à pneus.

Gourdin, pour une légère modification de présentation du « Rolosem », transportable grâce à un chariot sur pneus ; ainsi qu'un squelette ordinaire.

EPANDEURS. DISTRIBUTEURS :

Les engins, particulièrement pour le fumier, sont de plus en plus nombreux, que ce soit les transporteurs-épandeurs, dont on recherche la polyvalence, ou les disperseurs de diverses catégories, etc...

Pour le **fumier,** il y avait des **disperseurs** de tas ou de roule, adaptables aux tracteurs :

Corroy-Giraudon, proposait un « tout terrain » puissant, à roues jumelées, dont le réglage automatique de travail fait intervenir un patin limiteur.

Faucheux, un nouveau modèle porté, à un seul cercle rotatif à dents, monté sur le même châssis que son « rotary ».

Fiam, un engin, construit sous licence Guerlit, dont les parties travaillantes sont des tubes décalés sur axe horizontal ; avec garde.

Laviolette, un disperseur de tas de grosse puissance.

Piffre, un appareil particulièrement dimensionné.

Parmi les appareils **transporteurs-épandeurs** les suivants viennent compléter toute une gamme importante d'engins, conçus spécialement pour le transport du fumier ou adaptables sur des remorques polyvalentes.

Heuillard-Dujon (Mars) le « Mouvet », appareil amovible pour remorques, éjectant pardessus.

Nicolas, Farge, Heywang ses systèmes à trois hélices verticales qui augmentent par rapport aux épandeurs traditionnels, la dispersion : « Turbo-Eclateur ».

A signaler les utilisations de transporteurs-épandeurs qui, équipés d'un convoyeur souvent constitué d'un tapis transporteur, deviennent des alimentateurs de bétail : Heywang, Loire-Normandie, Poclain...

Pour les **distributeurs d'engrais,** la notion d'augmentation d'emprise superficielle intéresse quantité de matériels n'apportant pas grand chose de nouveau. Elle est complétée par la localisation, particulièrement en profondeur. Le système à vis écraseuse se développe (simplicité, prix) et les doubles caisses se multiplient. Les caisses métalliques en aluminium spécial et inox, le premier moins cher, ont des adhérents ; cependant la grande majorité reste fidèle au bois.

Benac : a aménagé son localisateur de profondeur en le raccourcissant et en mettant la roue d'entraînement sur le côté et non plus à l'arrière.

Burel : son système à vis écraseuse, présenté dans une double caisse en carbinox (volume variable des deux éléments), dispose maintenant d'une hélice en plastique. Ce matériel n'est pas très différent de la machine nouvelle de Heywang : un localisateur de surface avec déflecteur et un autre en profondeur alimentant la gorge d'un corps sous-soleur.

Calvet : qui fabrique aussi des appareils à vis écraseuse, proposait un distributeur de grande emprise (5 m) avec table de chargement arrière sur châssis tournant, permettant de prendre rapidement la position de route. Il offrait, un localisateur à déflecteur sur sous-soleuse ; entraînement par roue arrière.

Heywang, outre sa machine nouvelle, proposait aussi un localisateur en profondeur.

Le Lutil est construit maintenant par la Société Nouvelle des Etablissements Thomas (Snet), alliée à Roffo.

Mahier et Merry : l' « Automatic » et le « Levrier » sont à vis écraseuse.

Samas : proposait un appareil d'un type nouveau, où la largeur d'épandage est fonction de l'action d'une turbine entraînée par prise de force, le courant d'air formé agissant au droit des buses de distribution. Avec une caisse de 1,20 m de largeur l'emprise de travail serait de 5 m.

Turbosem : est un épandeur à la volée centrifuge.

SEMIS ET PLANTATION.

Pas de nouveautés bien importantes ; les appareils monograines sont de plus en plus nombreux.

Dans les **semoirs à lignes multiples** nous avons remarqué :

Buard : un modèle pour motoculteur Staub, d'une emprise de cinq à neuf rangs avec plateforme arrière, de conduite et surveillance, sur deux roues.

Burel : le « Sulky », dont les palettes de distribution sont remplacées par des distributeurs en plastique en forme de vis hélicoïdale. On peut ainsi les régler au mieux par rapport au fond de l'auget, sans risque de détériorer les graines dirigées vers les orifices calibrés de sortie.

Dans la catégorie **semoirs monograines-mono-rangs.**

Benac : outre sa machine nouvelle, proposait des ensembles semoirs-épandeurs-bineuses sur châssis porte-outils à quatre éléments, destinés particulièrement au maïs.

Corema : des éléments sur barre porte-outils à double caisse engrais-maïs, à assiette horizontale.

Mp n'a pas modifié son distributeur mais propose, aussi, les doubles caisses, et la roue d'entraînement est articulée avec un système de changement de vitesse de bicyclette (trois possibilités).

Socam a associé son élément à distribution par dépression avec des tubes de pulvérisation, vraisemblablement pour réaliser des traitements de pré-émergence.

Tixier, « Reixit » : à distribution réglable par engrenage à plateau, à trois vitesses.

Repiqueuses et planteuses : la polyvalence domine.

Les présentations étaient particulièrement bien faites chez Super-Prefer, montrant les différentes possibilités de ses éléments groupés sur barres et adaptables aux différents repiquages, à la plantation et au semis assorti de l'épandage localisé d'engrais (Monosem) solide.

Pour le repiquage avec adjonction d'eau, les systèmes s'améliorent en qualité et emprise.

Nous avons remarqué des modifications de détail, par exemple les petites roues à pneu montées sur le bord des roues métalliques d'entraînement : Super-Prefer. Carré présentait, outre sa repiqueuse à destination maraîchère, une machine à riz d'une autre conception. Tardivel son modèle la « Pratique », continuellement amélioré depuis 1952.

ENTRETIEN DES CULTURES.

Dans cette catégorie de matériels :

Bineuses et prédémarieuses.

C'est surtout pour les secondes que les propositions sont les plus nombreuses, encore qu'après la démonstration de force de l'année dernière, particulièrement en machines nouvelles, les offres soient proportionnellement peu importantes, mais la polyvalence apparaît.

Pour les **bineuses** des aménagements de détail, passés sous silence antérieurement :

Barbélion « Televex » est une barre polyvalente, bineuse-semoir (Ebra), dont les éléments s'adaptent aux dénivellations du sol par l'action d'amortisseurs télescopiques, protégés par des gaines plissées de caoutchouc donnant des possibilités de vitesse tout en gardant une grande stabilité ; les axes sont montés sur roulements à rouleaux.

Bonnel type de tiller du genre EU, à ressorts à boudin et coulisses avec arrêts sur les supports horizontaux ; équipable en différents socs.

Delfosse a installé, sur ses éléments indépendants, des systèmes à ressort permettant d'en isoler certains, pour les tours courts.

En ce qui concerne les **prédémarieuses.**

Huret modèle nouveau simple.

Merry proposait sa « moto-binette » alternative, à tasseur avant en cage d'écureuil et doigt avant épierreur. L'appareil est entraîné par prise de force et un jeu de poulies multiples permet d'obtenir onze vitesses différentes.

Petit a un engin comparable à la « Mitter », mais sans entraînement par prise de force.

Sacma n'a pas particulièrement modifié ses différents équipements rotatifs « Mitter ». Mais il présentait l'un d'eux spécialement destiné au démariage du riz.

Décavaillonneuses.

Depuis quelques années, après des propositions de commande à main, nous voyons des solutions, plus ou moins édulcorées, permettant l'automaticité de la commande de l'outil décavaillonneur dans les formules de motorisation, quelle que soit la forme de cet outil. Mais jamais, jusqu'au Trente et Unième Salon, on avait présenté une telle gamme, tant pour la vigne que pour les cultures fruitières. Outre la machine nouvelle de ROFFO, signalons :

l'EGRETIER (Constructeur lié à BOURGUIGNON), qui serait utilisée aux Indes,

le GARD, très sensible, qui serait même utilisée pour les asperges,

l'IDEAL, à système mécanique ou hydraulique,

la LAMBOLEY, conçue sur le système hydraulique,

la SCOVEMA, mécanique, montée sur VENDEUVRE.

Il est difficile, particulièrement pour ces engins, dont l'efficacité et la brutalité dépendent de la souplesse du tateur ainsi que de la délicatesse et de la rapidité de sa liaison avec l'outil décavaillonneur, de se rendre compte à l'arrêt des possibilités. Heureusement les présentateurs font des démonstrations statiques dont certaines permettent de constater, qu'au moins les réglages sont difficiles à réaliser.

MATERIELS DE DEFENSE DES CULTURES.

Malgré l'absence des principaux importateurs les propositions étaient importantes, ne serait-ce qu'en raison d'inobservations de la discipline syndicale. Mais il n'y a pas de grandes nouveautés à signaler. Il est nécessaire de faire des mises aux point, dont certaines reprendront ce qui a été écrit à l'occasion de la Journée Nationale d'Orléans.

Atomiseurs.

C'est dans la catégorie des *matériels à dos* que se poursuit le plus gros effort. Il faut relever quelques propositions nouvelles et des aménagements apportés sur des appareils qui, antérieurement, étaient plus ou moins prototypiques.

DELORD : sa présentation du « D. 2 » s'inspire des modifications qui ont été apportées pour l'intervention dans la lutte phytosanitaire en Côte d'Ivoire.

EVRARD : (ATOMAGRA) « Little-Boy », à moteur « ILO » et carenage en matière plastique (noir), assez semblable au « Gnom » de PLATZ mais à turbine plus dimensionnée ;

FONTAN : sort un nouveau modèle plus puissant, à entraînement direct de la turbine ; l'ensemble mécanique est monté de façon souple sur le bâti (silent-bloc) pour absorber les vibrations.

HOLDER (BRANDENBURGER) : son appareil est doté de réservoirs en plastique : pour l'essence d'une part, pour le produit destiné au poudrage d'autre part.

KWH : a maintenant deux modèles, à moteur « ILO » de 33 et 50 cm³, dont le carter de protection est en plastique noir et celui de la turbine en fonte d'aluminium.

MOTOSTANDARD : a modifié son « ATO 75 », prototype de 1959, particulièrement en ce qui concerne la transmission : initialement réalisée par courroie, elle est maintenant à accouplement direct, turbine-moteur, solution qui devient d'ailleurs assez générale.

PLATZ : a deux modèles le « Boss », à moteur « SACHS » 50 cm³, 1,8 ch, déjà signalé, et le « Gnom », à moteur « ILO » de 26 cm³, avec réservoir en plastique ; d'un poids à vide de 11 kg.

VERMOREL : après des mises au point sur le terrain, a modifié son « Turbover », spécialement pour la buse : suppression de l'obus central en plastique cause de condensation en grosses gouttes, qui étaient mal projetées ; une pompe centrifuge dans l'axe de la turbine régularise le débit de liquide.

WILMES : a un engin doté d'un moteur de 1,8 ch « SACHS ».

MONTAGES DIVERS :

le Boss est monté sur un petit chariot pour devenir le « Rustica » avec un moteur 75 cm³, de puissance 2,5 ch.

le SOLO est monté sur un petit châssis à deux roues de bicyclette, de manière un peu comparable à la « Micronette » (qui n'en avait qu'une, à la façon d'une brouette).

Atomiseur sur motoculteur :

COUAILLAC et BLY présentait une « Hakorette » avec atomiseur TORNADO à deux turbines à l'arrière et réservoir en plastique avec deux buses d'atomisation à l'avant, au ras du sol ;

CORNU : avait installé un atomiseur, avec turbine, à l'avant de motoculteurs STAUB et SOMUA.

EVRARD : avait placé son atomiseur « MHM », avec turbine horizontale, sur motohoue.

MOTOSTANDARD : le « U 5 » a une turbine disposée à l'avant sur motoculteur 5 ch, équipé de deux buses.

OMAC : le « Solo Minor » est transformé (depuis Orléans). Le modèle actuel est disposé non plus sur un chariot mono-essieu mais sur un bi-essieu à roues de faible diamètre, avec réservoir. Le moteur est retourné.

Parmi les *atomiseurs de plus grande emprise* il convient de signaler chez :

ALSETEX : pour ses « Stromboli » il emploie des buses équipées de déflecteurs en plastique, de façon à diminuer considérablement ses coûts (le bronze revient, selon le représentant, dix fois plus cher).

CASTAING : son atomiseur au ventilateur à dix pales doté d'une pompe à piston de trois corps, à clapet à billes, qui débite 32 l sous 30 kg de pression et 22 l sous 40 kg.

EPPLE : son ensemble « Atopress » sur chariot triroue, dans lequel la turbine et le ventilateur sont produits par lui.

GUINARD : le « Floragri » appareil traîné à faible encombrement (équipable en réservoir de 600 ou de 800 l) mû par prise de force. Ici, par

opposition au CASTAING, rappelons que le ventilateur ne comporte que trois pales.

KIEKENS DEKKER : un gros engin « automatique » (appellation du constructeur) pourvu de dix buses d'atomisation, le « B. 508 ».

LABBEE : le « Traiting Microto 128 », déjà remarqué à Orléans, s'oriente toujours dans tous les sens, mais la commande de la vis par manivelle augmente l'amplitude ; il est adaptable en lance flamme.

NICOLAS : parmi ses engins du genre « Bean », le « Speedsprayer », type « 275 CP », équipé d'un moteur PERKINS diesel.

PLATZ : les différents atomiseurs moléculator « Rafale », portés ou traînés.

TÉCALÉMIT : un atomiseur poudreur « Medinger », porté 3 points.

VERMOREL : l' « Atomiver », plus spécialement étudié pour l'arboriculture, équipé de la pompe « TGD ». Il est actionné soit par prise de force, soit par moteur auxiliaire (trois capacités : 400, 600, 800 l).

Pulvérisateurs.

Parmi les *pulvérisateurs à dos :*

BERTHOUD : présentait un « Meteor », pourvu d'une rampe à quatre jets.

SANDOW (Belge) : divers appareils à dos.

SAVAL (Hollandais) : que nous remarquions pour la première fois, offrait des appareils classiques, à pression préalable ou entretenue.

TECNOMA : montrait des appareils à dos, dont les buses sont pourvues de teejets, en plastique.

VERMOREL : exposait un nouvel « Eclair haute pression », à pression entretenue, de 14,5 l fonctionnant à 7-9 kg/cm². Muni d'un gicleur de 15/10 il débite de 1,85 à 1,68 l/mn (selon la forme du jet).

Les *pulvérisateurs sur brouette ou sur motoculteur :*

S'agissant des premiers, dont la pression est obtenue soit par levier manuel soit par moteur, BERTHOUD, CARUELLE, FABRE, GUINARD, INSECTOL, PERRAS, etc... proposaient des matériels, parfois très coûteux.

Pour les seconds outre COUAILLAC et BLY (« Hakorette »), EVRARD (« MHM »), MOTOSTANDARD (« Terra ») signalés aux motoculteurs :

CARUELLE montrait différentes possibilités, à rampe de 4 à 5 m.

CORNU équipait de façon analogue un STAUB.

COURMONT présentait un montage avec cuve en plastique.

Examinons maintenant les *pulvérisateurs de grande emprise.* Nous avons noté chez :

BLANCHARD : ses fabrications présentées différemment, selon le tracteur qu'il équipe (appareils bleus en général ou verts lorsqu'ils fonctionnent avec matériel LABOR).

CARUELLE : un appareil équipé d'un réservoir en plastique (polyester vinyle), qu'il aurait exporté outre-mer.

DEROT : il transportait sa réserve sous le châssis. Maintenant il livre des réservoirs en plastique traînés.

DESBONNET : un engin avec rampe de 10 m.

FABRE : un porté, équipé de sa pompe « Duplex » (deux corps), dont un certain nombre d'exemplaires sont utilisés à Madagascar.

GUINARD : entre autres équipements, la pompe « Jabsco », dont les ailettes en caoutchouc souple tournent sur un axe décentré par rapport à celui du corps de pompe ; elle débite 300 l.

HERTZOG (Charente) exposait pour la première fois des engins portés et tractés.

PERRAS : outre un porté avec pompe à piston monobloc, un enjambeur attelé avec pompe à diaphragme située au-dessus du moyeu et actionnée par une came solidaire de la roue.

TÉCALÉMIT : une pompe « Vertical 4 », importée de Vevey ou de Bologne pour compléter sa gamme.

VERMOREL le « CT » (600 à 800 l) muni de deux pompes « TGD » (coût ?) équipé d'une rampe 9 m à quatorze jets, constituée d'un simple fer en U, remarqué à Orléans.

En matière de **poudreuses** les présentations étaient, comme toujours, plus réduites quant aux nouveautés :

FABRE montrait une machine portée, la « Larba », dans laquelle le brassage est effectué par rotation de la trémie elle-même. Un conduit à ciel ouvert, entre la partie supérieure de la trémie et la soufflerie, sert au passage de la poudre. Cette machine permet de traiter des semences. Elle révèle une concentration avec BLANC (Afrique du Nord).

VERMOREL présentait une nouvelle portée, la « Ventiver » à grand travail, à trémie de 200 l. Le ventilateur est actionné par prise de force (débit d'air 35 m³/mn annoncé). Elle peut traiter deux ou quatre rangs de vigne et s'adapte aux tracteurs vigneron étroits.

Nous ne voudrions pas terminer l'examen des appareils de défense des cultures sans signaler, encore au sujet de VERMOREL, la présentation des matériels autrefois fabriqués sous la marque PULVOREX qui, après absorption, se nomment VERMOREL.

Appareils de désinfection du sol.

Outre la machine nouvelle de PROCOMA, un nouveau fabricant s'est révélé avec WANSON, qui proposait le « Vaporax ».

Chez les étrangers, nous avons remarqué le constructeur belge SANDOW, dont les dispositifs traînés, deux et quatre rangs, permettent le dosage entre 1 et 6 l/ha du produit fumigant (indépendamment de l'allure du tracteur) ; des roues support passant sur la raie ouverte pour l'introduction du produit assurent le tassement et l'efficacité du traitement.

MATERIELS DE RECOLTE ET DE MANUTENTION AU CHAMP.

Dans ces catégories très étendues les abstentions ne se faisaient sentir que pour la récolte des céréales ordinaires. Pour le reste les propositions étaient très importantes, particulièrement pour les fourrages.

Faucheuses.

En dehors de la « Dynaltor » de Faucheux, machine nouvelle, citons :

Duro, nouvelle semi-portée.

Roffo, dont la commande se fait par moteur hydraulique donnant un mouvement pendulaire alternatif, sur laquelle nous n'avons pu obtenir de précision.

Solo, « Moto Jardinette », à barre de coupe double sans doigts, de même conception que la barre Busatis, présentée en expérimentation au CNEEMA récemment, que nous n'avons pas revue, étant donné l'abstention de son importateur. La solution est intéressante, ne serait-ce que pour les travaux se rapprochant du débroussaillage.

Pareuses d'accotements et tailleuses de haies.

Signalons :

la Sovemag sur châssis à deux roues traîné, en forme d'arche porteuse,

la Warwick, chez Sma, qui paraît être importée, en plus des matériels construits par cette firme.

Pour les **râteaux** nous avons remarqué :

le Remy « P 140 », chez Ccm, qui, en porté 3 points, est inclinable dans diverses directions pour réaliser les différentes opérations fourragères,

le Vicon, secoueur-andaineur de chez Omac, à rotor muni de dents flexibles en spirale.

Parmi les **éclateurs de fourrage**, qui ajoutent une solution à celles permettant l'accélération du séchage, but sans cesse poursuivi dans cette spéculation, nous pouvons signaler le « Conditionneur F. 222 », de Case, un des éléments de l'opération complète réalisé avec des « 204 » Sfv/Case : faucheuse, éclateuse, presse à basse densité. Il peut travailler sur les andains laissés par des barres de coupe de 1,5 m à 2,10 m. Les tambours arrière d'essorage (lisses) sont munis de grattoirs à ressorts, qui les maintiennent propres.

Le New Holland « Grimper 401 » travaille avec des cylindres cannelés à arêtes vives.

Dans un autre ordre d'idées, pour la récolte directe en vert dans le but de réaliser de l'ensilage, outre les propositions d'**ensileuses-chargeuses** ordinaires, signalons un ensemble très important présenté par Sotramel (Herqueville-Eure), la « Field Queen », fabriquée sous licence EU et comprenant :

un élément de récolte hâchage : barre, pick-up, suceuse, transporteur à vis, engreneur en caoutchouc, système hacheur sur volant du ventilateur,

un élément de remorque auto-chargeuse, commandé par moteur Bernard, de grande capacité, dont la vidange est automatique. Le tout est traîné par un tracteur puissant.

Parmi les appareils de moindre puissance, qui s'orientent presque tous sur le système à palettes :

Agram « Raf » appareil du genre Silotrac, à palettes courbes articulées.

Caillau, le « Spitor » conçu aussi sur le même principe, à commande latérale.

Case, la « 640 » à palettes, et hacheur ventilateur alimenté par vis.

Farge, « Ernterotor », selon le même principe ; équipable en panier collecteur en fil de fer, qui peut se vidanger dans une remorque à réhausse métallique ajourée.

New Holland, proposait trois solutions sur les bases de la faucheuse ordinaire (« 611 ») ou du chopper à palette (« 810 »), avec ou sans rabatteur, et tasseur alimentateur (roue de secours à pneu), ainsi que hacheur sur ventilateur alimenté ou non par vis (modèle « crop chopper 33 »).

Céréales.

L'absence des Grands, importateurs ou constructeurs, faisait que les propositions à ce titre étaient relativement moins conséquentes que les années précédentes, particulièrement dans la catégorie des moissonneuses-batteuses.

Moissonneuses-batteuses.

Braud a maintenant trois modèles d'automotrices : « 2480 », « A 105 » et « A 1865 ». Cette dernière sortie est une petite machine de 1,80 m de barre de coupe. Les deux premières sont équipables pour le maïs, avec corn-attachment.

Buard a toujours son modèle à double barre de coupe, dont la commande est maintenant effectuée par un vérin hydraulique. Il dispose de deux moteurs, pour le déplacement et le fonctionnement, assurant une bonne régularité de l'ensemble. Il paraîtrait que son utilisation, pour la récupération de la paille, commence à trouver des amateurs.

Case, la « 100 » automotrice de 3,65 m de coupe est équipée d'un embrayage électromécanique. L'all-crop tractée, fonctionnant sur prise de force, a une coupe de 2,10 m.

Ccm proposait, naturellement, les « D 25 » de Rousseau, sur lesquelles trois vis convoyeuses remplacent les grilles classiques. En fait ces machines ne sont pas nouvelles. Il s'agit de l'exploitation d'une licence de Jeantil par le groupe.

Comai, la « DT 60 » est l'ex-Dothel, comprenant un « Som 40 » intégré.

Heywang, la petite automotrice de 1,80 m était présentée avec presse incorporée.

Man (Mach. Agricoles Modernes) présentait ensemble les Viking et Thermaenius, Interagra les modèles Weimar.

En **équipement des moissonneuses-batteuses.** Chez Merry, le « Kouptou », est un broyeur de paille entraîné par prise de force disposant d'un pick-up et dont le broyeur rotatif travaille sur des dents de faucheuses.

Batteuses.

Peu de propositions, ce qui n'est pas étonnant étant donné l'évolution de la récolte des céréales. Les apparitions sont réservées au maïs.

Bourgoin : « Bamby » petite tractée-semi-portée, sur attelage 3 points et entraînement par prise de force.

Denuel l' « Util-Maïs », nouvelle petite décortiqueuse-batteuse à moteur, spécifique.

En ce qui concerne les **engins spéciaux de récolte de maïs,** presque tous ont été vus aux Journées spéciales, grain et fourrage. Sans nous étendre sur leurs diverses possibilités (ce qui a été fait dans des comptes-rendus spécialisés remarquant la participation française pour les types du genre EU ou de modèle inédit), signalons :

Benac, qui avait proposé l' « Astrarac », premier corn-picker de construction française porté sur « Som 20 » avec plate-forme d'ensachage, réalise un nouveau modèle à un rang plus compact, avec récolteur à rouleau élévateur et tapis chargeur pour remorque.

Bourgoin, corn picker à un rang.

Case, engin semi-porté à un rang sur « 204 », version allégée de modèle n° 1 EU tracté, en deux formules : avec ou sans dépanouilleur (snapper ou picker).

La Maison du Paysan (Pau), corn-picker « Béarn » traîné à un rang, de présentation ramassée avec plate-forme d'ensachage, qui ramasse le maïs même couché.

New-Idea, reprend, en deux rangs, la machine nouvelle de 1959 picker-sheller.

Richon, picker à un rang tracté, qui hache les tiges dès l'entrée dans l'appareil.

Riviere et Casalis, en plus du corn-picker traîné, à un rang, largement dimensionné, a sorti un corn-sheller tracté.

Ramasseuses-presses.

Que ce soit pour les fourrages ou pour la paille, ces engins, travaillant en général, pour les deux usages, attirent toujours l'attention des visiteurs.

Case, la « 200 » est une machine simple, ramassée, travaillant à moyenne ou basse densité, en tout terrain, sur laquelle la firme a réalisé un film, projeté dans la petite salle aménagée à cet effet.

Garnier, a réalisé une machine automotrice, à moteur diesel de grande capacité, plus particulièrement destinée aux entrepreneurs ou aux utilisations en commun.

En ce qui concerne les **autres matériels de récolte spécialisés,** particulièrement pour la betterave et la pomme de terre, nous n'avons pas assisté cette année à une multitude de floraisons nouvelles. Ceci aurait été étonnant et... peu opportun d'ailleurs. On peut constater que les engins s'édulcorent et que les appareils de grande emprise permettant de réaliser toutes les opérations, y compris la récupération des verts de betterave, en un seul passage, semblent peu intéresser les cultivateurs. Ceux-ci préfèrent les interventions successives de matériels plus légers, adaptables à des châssis d'utilisations multiples, même s'il faut alors revenir plusieurs fois sur le terrain. Il reste que les spécialistes, particulièrement les entreprises intégrées, associant production et transformation, recherchent des solutions ne nécessitant qu'un seul passage, mais obligeant à la création de monstres compliqués et coûteux.

Signalons le châssis porte-outils « Aderosol », « Ota » (chez P. Richard) équipable en décolleteuse, conçu pour tracteurs non munis de relevage hydraulique, ainsi que l'arracheuse à lin attelée de Motoimport.

Manutention au champ.

Dans cette catégorie, groupant d'assez nombreux matériels divers, nous n'avons pas fait beaucoup de remarques, tant en construction française qu'en importation.

Signalons comme **chargeur** l' « Aligator » de Hanomag, présenté en fourche à fumier, comme **pelle à usages multiples** la « Ley » de Nicolas, entraînée par la prise de force arrière du tracteur.

Pour les foins et fourrage des améliorations de détail, importantes quant à la facilité d'intervention des tracteurs, montrent que la « pause bisannuelle » permet une amélioration des propositions. Exemple : le nouveau groupeur de balles, à décharge arrière, de Mouzon, moins coûteux que celui monté sur le châssis de polyculteur.

MATERIELS DE SECHAGE, STOCKAGE, MANUTENTION, PREPARATION.

C'est surtout en fonction de la généralisation de l'intervention des moissonneuses-batteuses d'une part, sous la pression du manque de main-d'œuvre à la ferme d'autre part, que les constructeurs réalisent des appareils, ou des ensembles, permettant à l'agriculteur individuel de résoudre seul ses différents problèmes. Il reste que les propositions par les organismes spécialisés, qui n'avaient réalisé aucune opération d'ensemble cette année, sont nombreuses ; mais elles mettent en œuvre des moyens de grande capacité, coûteux.

Séchoirs.

Ils fonctionnent sur les différentes sources calorifiques possibles et comprennent des souffleurs incorporés ou séparés.

Séchoirs proprement dits,

Dans les *installations fixes* :

Fao, deux appareils de petite capacité à cascade, à deux cellules.

Socam, un appareil « Blanch » à cascade, construit sous licence.

Vim, montrait les possibilités de son système à « flottaison » du grain, traversé, pendant sa descente sur un plan incliné perforé, par un fort courant de ventilation.

Dans les *appareils mobiles,* utilisables avec dryer (liaison par manche en toile forte) le New-Holland, crop-dryer, signalé depuis plusieurs années, a fait école :

Paget, présentait un appareil à plus grande capacité, conçu de la même façon.

Raybach, un engin de plus petite capacité, « F 12/35 », monté sur sa remorque 30-40 q.

Dryers :

Outre Paget, Wanson, etc..., d'autres constructeurs abordent cette fabrication, citons :

Eb, qui équipe le séchoir mobile de Raybach.

Fao, à côté de son modèle à gaz butane, fabrique maintenant des modèles « Thermostoc », appareils aux multiples possibilités, à brûleur Francia, tout en livrant des ventilateurs seuls.

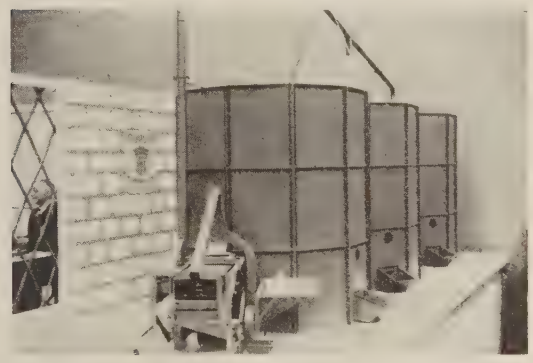
Hourdin, dont le système est à carburateur chauffant (fuel), avec échangeur de température.

Pour équiper les cellules « hôpital » des silos de stockage, les fabricants de séchoirs, dryers, silos, fournissent toute une gamme de gaines de ventilation, dont la diversité ne cache pas le recours aux mêmes solutions ; Acms semble être une nouvelle proposition.

Silos.

Proportionnellement, et dans l'absolu, les présentations étaient peu nombreuses. Il faut voir là une incidence des abstentions signalées.

En conséquence peu de choses, sinon, pour les **grains,** les possibilités considérables des silos suspendus en toile de jute. Sur le modèle présenté par le Syndicat Général de l'Industrie du Jute, l'armature de mise en place est très largement dimen-



Salon de la Machine Agricole, 1960, Paris.
Maquette de l'ensemble, nettoyage, stockage de grain (Dupuis).

sionnée et la toile elle-même très résistante. Il y a, peut-être, une régression des formules aérées au bénéfice de la tôle pleine, dont les éléments, de plus en plus standard, permettent de réaliser des ensembles de diverses capacités, à des prix relativement peu élevés. Le « Silostock » en tôle ondulée de Fao est comparable aux solutions Prive.

Manutention.

Pour ce qui est des **grains.** Les solutions sont toujours multiples, depuis les chaînes à godets jusqu'à la machine nouvelle de Martin, en passant par les appareils pneumatiques, dont certains permettent l'aération-séchage à l'occasion d'une manutention. Les propositions étaient classiques, si ce n'est celle de Daguet, présentant un convoyeur flexible, analogue à la machine nouvelle que nous venons de reciter, mais à un seul ressort spirale interne entraîné par un moteur électrique. Nous ne l'avons pas vu fonctionner. Il semble cependant que là le frottement du grain sur la paroi intérieure du tube doit, au moins, ralentir le débit.

Chez Cominor, une petite maquette montrait une réalisation de « lève-camion » pour la vidange automatique de tout engin de transport ne disposant pas lui-même de système propre. C'est un type traditionnellement utilisé aux EU, fonctionnant par élévation du train avant.

Nous avions cru en trouver un autre chez Simoneau, alors qu'il s'agissait d'un véritable pont mobile pour l'entretien des véhicules.

Préparation des produits.

Chez les fabricants traditionnels de ces matériels, outre la nouveauté présentée chez Heywang, le « Taifun » nous n'avons pas, là non plus, trouvé de nombreuses propositions.

Trieurs. Tarares. Séparateurs.

Denis étend sa gamme de trieurs-séparateurs : 30-50-100 q/h.

Dupuis, en plus de son trieur-séparateur « S 75 », a réalisé un appareil de plus grande capacité, 80 q/h, qui travaille par aspiration.

Fao, ses séparateurs sont plus ou moins complexes et présentés en solutions polyvalentes, avec ses ventilateurs.

Moulins. Aplatisseurs. Mélangeurs de grains.

Nous reviendrons sur le petit appareil présenté par Darragon, équipable en blutterie.

Argoud, pour nous, est un nouveau du Salon, qui a toute une gamme de petits moulins.

Fao, offre de nombreuses possibilités, déjà plus ou moins connues. « Multi Broie Tout » chez R. Toy est un genre de broyeur à marteaux, à axe horizontal.

Virlouvet, sans abandonner ses autres fabrications, sort un petit aplatisseur.

MATERIELS ET MATERIAUX DIVERS.

Matière plastique.

Les utilisations multiples de cellophane, de polyane, de rilsan, de polyesters (stratifiés ou non), etc..., pour les semoirs, les cabines amovibles, les tuyaux (à diverses destinations), etc., etc., se confirment. Dans le domaine de la défense des cultures, après les tuyaux, les buses, les réservoirs, etc..., nous avons remarqué l'apparition de ce matériau pour les déflecteurs (Stromboli) et pour les pastilles de jets (Tecnoma système teejet). La résistance, les multiples possibilités, la légèreté, le bas prix de revient, etc..., font que, petit à petit, ces utilisations agricoles des synthétiques s'étendent et la relative fragilité aux chocs ne paraît pas un facteur limitant.

Adhérence des tracteurs.

Bouyer, qui fabrique des cercles à crampons pour Massey-Ferguson depuis une dizaine d'années, a, petit à petit, équipé d'autres tracteurs. Actuellement il offre toutes les adaptations possibles.

Hanomag : alors que beaucoup d'autres utilisent des roues cages d'extension fixées sur la flasque de la roue à pneus, chez lui cette fixation

est rapide, par étrier et goujon, sur l'axe de la roue.

Filtres. Antérieurement nous avons donné les raisons de leur intérêt et signalé les fabrications de « Superlubix », Soparis, Aef, etc... Nous avons constaté que les premiers étaient, maintenant, fabriqués par la Société Siaga.

Irrigation par aspersion.

Il y avait encore moins de nouveautés que l'année dernière. Les constructeurs ou importateurs semblent, sous réserve des abstentions, ne pas avoir augmenté. En ce qui concerne les matériels les tuyaux fabriqués en bande spirale soudée paraissent se développer. Il est vraisemblable que c'est pour une question de prix de revient. Les différentes possibilités des tuyaux en matière plastique de polyvinyl étaient montrées par Irriplast, au Concours Général. Pour les adaptations nous avons remarqué chez :

Lorraine-Bauer, des grands coudes, permettant une manipulation plus facile et des raccords sans incidence hydraulique, ainsi que des prises avec tuyaux de polyvinyl.

Seppic, un système de distribution d'engrais bien conditionné, et une rampe « Brésilienne » la seule présentée cette année.

Moteurs.

Il n'était pas question de chercher des nouveautés dans ceux incorporés aux tracteurs, étant donné la modeste participation des constructeurs et importateurs.

Chez les motoculteurs nous avons surtout remarqué l'utilisation, de plus en plus conséquente, des modèles Bernard. Cette marque a sorti trois nouveautés. Outre le « 610 », de 6 ch à essence, ses modèles Diesel légers, à quatre temps, à refroidissement par air sont de un, deux et quatre cylindres (puissances de 4/5 ch, 8/9 ch et 16/18 ch, 32/40 ch).

Motobloc présentait les moteurs Chaise : il paraît qu'il y a eu plutôt absorption que concentration.

Remorques.

Encore que notre souci d'information spécialisée ne nous amène pas à examiner en détail les propositions faites à ce titre, nous n'avons pu constater que l'affirmation des tendances déjà marquées : semi-remorques toujours plus nombreuses à essieu reculé particulièrement, polyvalence pour le transport-épandage du fumier et les transports de fourrage haché, facilité du système de décharge, particulièrement par le basculement automatique de la porte arrière (Rambert par exemple), etc...

Charlet : semi-remorque, à flèche articulée.

Magriar, équipe de ses bennes les châssis Latil, en version travaux publics.

Nicolas : amélioration de la semi-remorque porte-char, dont les roues arrières indépendantes s'écartent pour le chargement de l'engin.

Biba : pas de nouveauté, mais étanchéité d'une benne... transformée en mare à cygnes... en plastique.

Machines à bêcher.

A l'occasion de l'examen des motobineuses ou motohoues nous avons parlé de la petite Sifa, ne permettant pas le retournement.

Rd proposait, à l'arrière d'un Somua, un montage de trois bêches travaillant alternativement en retournant la terre. Cette solution réapparaît périodiquement ; nous ne comprenons pas son utilité.

Tarières.

Etant donné le petit nombre de tracteurs présentés, il n'y avait pas beaucoup de tarières. Les fabricants restent les mêmes. Il semble que Bouyer étend sa gamme, en simple ou double hélice, pour le travail dans l'axe ou en déportable. Galtier paraît être un nouveau, il offre le « Poudou ».

Pompes.

Les propositions des constructeurs spécialisés, soit pour le pompage direct, soit pour l'intégration dans les appareils de défense des cultures, restent aussi variées, multiples, polyvalentes.

Il est possible que nous soyons passé à côté de nouveautés intéressantes. Mais il est nécessaire de voir des modèles coupés pour être sûr de comprendre le fonctionnement, éventuellement nouveau, des engins. Malheureusement ces sortes de présentations sont peu nombreuses. Rappelons les propositions Guinard et Seppic mentionnées parmi les matériels de défense des cultures. Nous avons encore remarqué chez Sofrea, la « Vibro Verta » électrique pour puits profonds, qui fonctionne selon le principe du vibreur alternatif d'une sonnette électrique. La solution est élégante, la rusticité reste à démontrer, le prix est relativement élevé.

Pièces de rechange. Coince et Mignard exposaient pour la première fois au Salon. Ils fournissent, pour les tracteurs à chenilles, toutes les pièces de rechange adaptables possibles. Accam propose également des pièces de cette catégorie.

Affûteuse de disques. L'utilité de ces équipements est incontestable malgré le principe d'auto-affûtage ; chez Agram l'appareil est fixe, ce sont les disques qui tournent.

A titre de curiosité nous terminerons cette revue rapide des matériels divers en signalant : le camion équipé pour la traite automatique présenté par Jacottet (Versailles), qui permet de réaliser la collecte du lait, soit au pâturage, soit en faisant du porte à porte, solution élégante et rationnelle... dans certains cas. Le boulon d'assemblage soc-versoir, injecteur d'eau, « Stylo » de chez Force qui facilite le passage de la charrue en terre collante.

APPLICATION A L'OUTRE-MER

Nous indiquions, l'année dernière, l'effort consenti par l'Union des Exposants, en accord avec les organisations syndicales intéressées et le

CMAOM, pour faire connaître les catégories de matériels exportés outre-mer dans une rubrique spéciale du catalogue du salon et sur les stands à l'aide d'un panonceau ; les matériels vendus dans les pays de la Communauté Française étant de plus signalés par l'apposition de cartouches spéciaux.

A cette occasion nous signalions deux éléments défavorables, ayant plus ou moins contrarié cette action, provenant, d'une part, de l'incertitude générale sur le devenir de la Communauté, d'autre part, de l'inquiétude marquée par certains constructeurs ou importateurs quant au devenir du marché outre-mer, alors que les incidences du Marché Commun sur celui propre de la métropole les conduisaient plutôt à orienter leurs efforts sur la satisfaction des besoins agricoles métropolitains.

Dans une incidente, traitant des Journées du Machinisme Agricole de l'AOF, s'étant tenues quelques mois avant au CRA de Bambey (Sénégal), nous trouvions un élément favorable dans le fait que d'assez nombreux constructeurs et importateurs spécialisés avaient pris le chemin de cette première démonstration importante, dans le domaine de la mécanisation agricole soudano-sahélienne de l'ex-AOF.

Force nous est de constater que les éléments favorables à une orientation des constructeurs vers les pays intéressant directement le CMAOM, ne se sont pas concrétisés alors que ceux défavorables existent toujours. Par ailleurs, la conjoncture ayant dominé la préparation du Trente et Unième Salon était assez sombre. Donc, dans l'ensemble, un climat défavorable a apporté des difficultés à la signalisation spéciale, que nous envisagions de relancer de meilleure façon cette année.

Pratiquement les considérations politiques, dominant les relations de la République Française avec les Etats de la Communauté, ont repoussé dans l'ombre les arguments, économiques et techniques, devant militer pour des actions coordonnées, spécialement pour le machinisme agricole. Il en résulte que les professionnels, malgré leurs efforts, ne savent plus trop dans quel sens il convient de s'orienter pour affermir des liens difficiles à créer et entretenir. Ils ont constaté, malheureusement, que les vœux et recommandations, formulés à l'occasion de la manifestation de M'Bambey, n'ont pas été suivis des actions importantes qu'ils escomptaient. En conséquence, soucieux de maintenir leur emprise sur le marché métropolitain, vis-à-vis de leurs concurrents du Marché Commun, dans une conjoncture générale défavorable au développement des achats de leur principale clientèle, ils se sont moins intéressés aux possibilités, toujours trop potentielles et mal déterminées, des pays d'outre-mer.

Compte tenu de ce « climat » le secrétariat du CMAOM ne pouvait prétendre développer une action qui, pour être admise, aurait nécessité un accord de principe de tous les intéressés, pris individuellement ou en groupes, et qui, pour être efficiente, aurait mérité l'attribution de moyens matériels dont il ne disposait pas. Pour maintenir et sauvegarder l'avenir, il a profité de la vitesse acquise, en utilisant les reliquats existants. Heureusement, sans intervenir directement, l'Union des Exposants a donné son accord ; et, pris individuellement, certains constructeurs ont bien voulu agir selon les données antérieures.

S'il n'y a pas eu de publications, réservées aux constructeurs exportant outre-mer, dans le catalogue du Salon, il y a eu des signalisations ; celles générales ont été peu nombreuses, mais les particulières furent relativement conséquentes sur d'assez nombreux stands. En fait quelques panonceaux répertoriaient les catégories de matériels exportés dans les régions tropicales ou équatoriales, avec références spéciales, des cartouches, distribués par nos soins, étaient apposés sur des matériels utilisés particulièrement dans les DOM, les TOM, les Etats et Républiques d'Outre-Mer de la Communauté Française ou associés à cette Communauté.

Il est regrettable que nous n'ayons pu faire mieux, car certains exposants, et nous les comprenons, renoncent à apporter à grands frais jusqu'à Paris des matériels spécifiques, de la culture de l'arachide ou du traitement du palmiste par exemple, qui n'intéressent qu'une partie très restreinte des visiteurs.

Vis-à-vis de ces derniers, nous avons essayé de faire connaître, par le canal des Délégations des Gouvernements en cause, l'existence des matériels susceptibles de les intéresser. Il nous est revenu qu'outre les élèves et les stagiaires pilotés par nous vers les stands présentant les matériels en cause, d'autres visiteurs d'outre-mer avaient recherché, de hall en hall, les cartouches frappés du double timbre « Union des Exposants » « CMAOM », apposés sur les matériels spéciaux ou particuliers. Il est nécessaire de remarquer d'ailleurs que, si certains constructeurs exportant outre-mer des matériels connus n'ont pas « signalé », pour diverses raisons, dont certaines particulières qu'il ne convient pas d'analyser ici, d'autres, n'ayant que des espoirs, s'étaient « débrouillés » pour récupérer des cartouches, apposés au petit bonheur sur des engins qui, à l'évidence, n'avaient été ni conçus spécialement, ni exportés outre-mer : l'objectivité en la matière est très difficile à faire respecter.

En dehors de manifestations spécialisées, aux multiples aspects, du genre de Bambey, qu'il conviendrait de promouvoir, mais dont l'argumentation de la nécessité sortirait de notre propos, il n'y a qu'au Salon, qu'on puisse profiter d'un grand rassemblement de professionnels qualifiés pour montrer les possibilités des machines agricoles utile au développement d'agricultures encore trop souvent archaïques et à la promotion sociale de cultivateurs insuffisamment équipés, ignorant souvent l'existence des matériels considérés.

Ci-dessous nous allons, rapidement, revenir sur certaines catégories de matériels, au besoin en nous arrêtant sur des exemplaires particuliers, nous paraissant susceptibles d'être utilisés, en plus grande quantité, par les agriculteurs que nous sommes chargé de renseigner, ou spécialement adaptés à leurs besoins.

MACHINES NOUVELLES.

Sur les treize machines retenues par le Comité spécial, toutes ne présentent pas, sous l'angle technique, un intérêt pour l'utilisation, prochaine ou différée, dans les régions tropicales.

Il semble que le « Variateur de vitesse pour modifier le régime d'un semoir monograine » (BENAC), l' « Autoculteur » (de JOUETTE), le « Relevage hydraulique et terrage automatique » (GOUGIS), le « Générateur émetteur de gaz par atomisation et caléfaction » (PROCOMA), sont des aménagements ou des appareils, soit trop compliqués — donc fragiles — pour répondre aux conditions d'emploi, soit ne correspondant pas aux besoins. Il reste qu'il conviendra de suivre l' « Autoculteur », afin de voir si sa conduite est susceptible de se simplifier, ses utilisations agricoles et de travaux publics étant intéressantes.

Il n'en est pas exactement de même pour : le « Cadre porte-outils multiples » (BUARD), quoique relativement complexe, il peut permettre des travaux précis dans les terres difficiles souvent rencontrées outre-mer. Le « Broyeur Universel Taïfun » (HEYWANG) pourrait retenir l'attention d'une minorité d'utilisateurs. Le « Transporteur de grains à tube souple » (MARTIN) est séduisant et peut satisfaire certains organismes de transformation des produits, particulièrement les rizeries mais, pour le paddy, des essais de résistance seront à prévoir... Le « Chariot Group-ball » (MOREAU) n'est pas un appareil compliqué, et il peut correspondre aux besoins de certains centres ou stations s'évertuant à améliorer les conditions de la production animale. Le dispositif de contrôle automatique de profondeur de labour « Pilot » (HANOMAG) retient l'attention du technicien épris des « beaux labours » qu'il doit permettre, mais la raison oblige à ne pas trop s'arrêter sur ses utilisations pratiques éventuelles dans les conditions tropicales. La « Décavaillonneuse automatique » (ROFFO) est aussi séduisante du point de vue technique et pas particulièrement compliquée, mais si, et nous l'espérons, des engins de cette catégorie peuvent être employés modérément dans les cultures arbustives tropicales, ce sera plutôt ceux de conception simple.

En conséquence il ne reste que trois modèles, dont l'intérêt éventuel paraît plus ou moins immédiat pour notre outre-mer.

Cureuse de fossés « Lincol » (AVELING BARFORD), ses possibilités ont été données plus haut. Le fait, d'une part, que d'assez nombreuses cultures tropicales sont irriguées, d'autre part, que cet engin simple et robuste équipe un chenillard du type rizicole doit, selon nous, attirer l'attention d'une certaine gamme d'utilisateurs.

« Dynaltor » (FAUCHEUX). La simplicité de la commande, les divers travaux en faucheuse (frontale ou latérale), en débroussailleuse, en tailleuse d'accotements, sont à retenir. Il n'est pas vraisemblable que son emploi outre-mer soit très conséquent, mais cet engin, passe partout, séduira certainement pour des emplois agricoles et de « travaux publics ».

« Distributeur d'engrais à deux compartiments indépendants » (HÉYWANG). L'emploi des engrais est encore trop limité dans les pays d'outre-mer de la Communauté. Si l'appareil proposé par HEYWANG ne peut trouver de grands débouchés chez les cultivateurs pris individuellement, il reste que ses avantages doivent être appréciés dans certaines opérations de production directe du genre industriel ou dans des entreprises de travaux à façon, en fait, là où tous les moyens d'augmentation de la production commencent à être mis en œuvre cumulativement.

TRACTEURS ET MOTOCULTEURS.

Dans les régions qui nous intéressent, la motorisation, sur laquelle on avait fait fond à une certaine époque, marque le pas pour des raisons, que nous avons analysées ailleurs, et qui ne sont pas toujours techniques et économiques. Espérons que cette pose en fera mieux apparaître l'utilité, là où les solutions de culture attelée, préconisées à juste titre actuellement, ne sont pas possibles ou bien se révèlent insuffisantes.

La présentation réduite des **tracteurs** à ce Salon ne peut donc avoir de conséquences directes, d'autant que les organismes utilisateurs sont relativement informés par ailleurs.

On peut dire que les tracteurs en place ont été surtout des row-crop et des chenillards, à l'origine. Puis, petit à petit, les différentes formules — américaines ou européennes ont été utilisées. Il n'y a, jusqu'à présent, que les porte-outils qui soient très peu représentés.

En ce qui concerne les **deux roues motrices,** les propositions de « *Standards* » puissants, SIFT, VENDEUVRE, CASE, ECO seront appréciées, surtout là où ils peuvent remplacer les chenillards coûteux.

Les rares nouveaux, « *row-crop* » ou « *tous usages* », ne présentent pas suffisamment de particularités spéciales pour qu'ils concurrencent les engins en place ; d'ailleurs, heureusement, on a de moins en moins tendance à panacher le parc.

S'agissant des « *porte-outils* », il n'y a aucune raison de préconiser leur emploi, étant donné les conditions particulières de gestion et d'utilisation.

Il n'en est pas de même pour les « *enjambeurs* » et les *row-crop surélevés*. Particulièrement pour les premiers il est nécessaire de rappeler que, dans certaines cultures, ananas, coton, canne à sucre, des introductions bénéfiques ont eu lieu. A ce titre les perfectionnements de DEROT et les nouvelles propositions de LOISEAU, assurées par une réorganisation des méthodes de fabrication, sont à retenir. Les « Vitimeca » et LABOURIER tricycle méritent notre attention.

Pour ces différents engins, nous ne reviendrons pas sur la question des **moteurs** autrement que pour ne pas apprécier ceux qui sont trop poussés, donc relativement fragiles, et les modifications successives de cylindrée ne simplifiant pas le problème des pièces de rechange, si difficile à résoudre outre-mer. Nous attendrons de nouvelles sorties de moteurs refroidis par air pour revenir sur cette formule présentant l'intérêt que l'on sait.

S'agissant des prises de puissance et des formules améliorant l'attelage et l'adhérence, nous dirons que les améliorations mécaniques compliquent la structure des engins, leur entretien, leur utilisation, tout cela ne répondrait guère au souci des utilisateurs tropicaux recherchant des tracteurs simples, robustes, bon marché. Il est bien évident que ceci mérite atténuation. Par exemple, pour la liaison tracteur-outil, nous recherchions surtout celle concernant les instruments traînés, les plus utilisés, en raison des impératifs de sécurité. Les améliorations de conduite et de gestion, le recours à des engins moins puissants, font que les perfectionnements récents, constatés dans la liaison, le contrôle des outils portés et l'adhérence, intéressent maintenant une certaine catégorie d'utilisateurs. A ce titre, parti-

culièrement pour la riziculture, où la maîtrise de l'eau nécessite des terres bien aplanies, un système, comme l' « Antislip » (HANOMAG), doit être suivi.

Les **quatre roues motrices** ont toujours été intéressantes, en raison de leur adhérence totale, mais leur prix en limite l'usage à des cas particuliers, pour lesquels nous rappelons le LATIL agricole. Quant à la solution intermédiaire, avec essieu avant, moteur sur prise de force, regrettons, pour ceux qui l'utilisent, en raison des travaux variés qu'ils ont à conduire (transport, culture), les abstentions des spécialistes.

Les **tracteurs à chenilles** sont toujours appréciés, quoique leur coût élevé d'utilisation fasse rechercher des solutions de rechange (*quatre roues motrices* ou *standards* puissants). Aussi la réduction du nombre des modèles français sera suivie avec intérêt, puisqu'elle implique, peut-on penser, une amélioration de ceux qui restent. A ce sujet, remarquons que les tests d'épreuves du « C D 6 », dernier né « Continental », sont jusqu'à présent satisfaisants, en riziculture particulièrement. Pour l'entretien des chenillards étrangers, encore que la solution en soit critiquable techniquement, les fournitures de pièces de rechange adaptables, réfection des trains de roulement et bons éléments de rechemisage, sont à resignaler : ACCAM et COINCE-MIGNARD.

La nouvelle proposition « Continental » d'*enjambeur*, très séduisante, devra être éprouvée sérieusement pour en apprécier les possibilités, spécialement dans la canne à sucre.

En ce qui concerne les **motoculteurs,** au sens large : motoculteurs, mototracteurs, petits tracteurs dérivés, motobineuses, motofaucheuses et leurs solutions mixtes, nous avons pour être complet signalé toutes les nouveautés relatives. Les solutions sont de plus en plus nombreuses et réalisées la plupart du temps avec une grande perfection, tant pour le motoculteur et ses dérivés que pour leur multitude d'équipements. Mais si leur emploi outre-mer paraît séduisant à certains, les utilisateurs avertis en connaissent les principales et nombreuses difficultés d'emploi. Au risque de paraître encore rétrograde, disons, particulièrement pour le motoculteur, qu'un ensemble, plus simple mécaniquement, plus résistant, pourvu d'équipements réduits, mais à toute épreuve (principalement houe rotative), aurait plus de chances d'assurer, le moment venu, une intervention rationnelle capable d'apporter un élément valable pour le développement de la petite motorisation outre-mer. Néanmoins, dans certains cas exceptionnels, les conditions de sécurité d'usage étant remplies (encadrement, moyens d'entretien sûrs, etc...), certaines réalisations actuelles peuvent convenir. Citons parmi les plus importantes, les propositions de STAUB, ENERGIC, LABOR...

Pour les autres engins, les présentations de motofaucheuses étaient de faible intérêt pour nous. Quant aux motobineuses, attendons que leur prix diminue et que les maraîchers et pépiniéristes d'outre-mer soient aptes à les employer.

MATERIELS CULTURAUX.

Pour l'aménagement des terres, outre la « Lincol », machine nouvelle, on peut envisager que les différents matériels signalés plus haut retiendront, à différents titres, l'attention d'agriculteurs d'outre-mer devant réaliser une infrastructure préalable à la mise en valeur. Pour cela les machines de TANVEZ, CASE, GARD peuvent être utiles. Dans un autre ordre d'idée nous incluerons ici les *buttoirs à disques* de BOURGUIGNON et FRIGOUL, dont l'aménagement peut conduire à un emploi intéressant pour les diguettes (riziculture) et les cultures sur billons (canne à sucre, par exemple).

Pour le défrichement, quelle que soit la formule, à main, à moteur, tractée ou portée, nous reviendrons sur :

Le débroussailleur REILHAGUET, dont les essais en Afrique Noire et à Madagascar font assez bien augurer de l'avenir de sa diffusion.

Les scies à chaînes, en escomptant les avantages de l'emploi des modèles montés sur roues (REXO), sous réserve d'utilisateurs qualifiés.

Les « Rotary » de GARD, FAUCHEUX, ARTHUR, dont les deux premiers présentent des types largement dimensionnés, d'utilisation sans surprise après les démonstrations de capacité qu'ils ont faites.

Il en est de même, pour l'**ouverture des terres,** des engins de :

RETHELOISE, dont le « Crop Master » est intermédiaire en puissance entre les deux modèles du « RCM Clearer ».

CLOAREC, dont la « laboureuse rotative » permettra des interventions diverses, y compris pour les pare-feux.

Pour la préparation des terres et l'entretien des cultures.

Nous ne nous arrêterons pas sur les différentes propositions de *charrues à soc*. Il suffit de savoir qu'elles existent pour envisager, dans un avenir plus ou moins proche, quand les terres mises en valeur seront relativement « faites », l'emploi possible des engins rustiques, dont la liaison avec le tracteur n'est pas trop complexe.

Nous nous intéresserons davantage, dans l'immédiat, aux *engins à disques*. Pour les **charrues** la reprise par GARD des fabrications EPSA ayant donné satisfaction, après aménagement, dans certaines de nos opérations, est à retenir ainsi que sa fabrication de cinq disques, utilisable en terres fortes. Il en est de même de la THIEME quart de tour pour labour plat, conçue solidement, et de l'EVORA, portugaise, d'aspect particulièrement robuste.

En ce qui concerne les **déchaumeuses** force est de constater que nos utilisateurs amplifient proportionnellement le mouvement constaté en métropole tendant à leur préférer les *pulvériseurs*. S'agissant de ces derniers, nous avons constaté, une nouvelle fois, que l'on peut trouver en France des disques de tous diamètres pour équiper des engins de toutes catégories. Ceux-ci, avec les diverses possibilités des formules : simple, tandem, offset dont l'emprise, particulièrement des derniers, est très conséquente, permettent de réaliser, outre les opérations d'ouverture, tous les pseudo-labours de déchaumage, de préparation, de semis, d'entretien. Les agriculteurs des pays tropicaux peuvent choisir le ou les types adaptés à la culture ou au moment d'intervention. Dans ces différents emplois, outre les appareils relati-

vement spéciaux cités un peu plus haut, retenons les propositions Retheloise, Razol et Savary de gros offset, et Techine d'engin à quatre présentations.

En ce qui concerne les **cultivateurs** des diverses nouveautés plus ou moins récentes, répertoriées à la rubrique spéciale, nous retiendrons le développement de l'emploi des « queues de cochon » ; le « Fonrescar » ayant été apprécié outre-mer comme un outil correspondant à de nombreux besoins, les « sorties » de Crepain, Ccm, Duro, Garnier, etc... méritent une nouvelle mention.

La dent « suédoise » (Mark Stig), plus fine que les précédentes, permet de réaliser des opérations intermédiaires entre les pseudo-labours et le hersage. Sa bonne intervention en terres sales peut être intéressante pour nous.

Pour les **herses** les modèles repliables et les weeders ont déjà été examinés, quant à leur utilisation tropicale éventuelle. Remarquons, pour ce dernier type, les engins de Sofac et d'Echard pour les premiers binages, dans les rares opérations motorisées de la culture de l'arachide. On peut en rapprocher d'ailleurs la « Vibrobineuse » de Schonberger, dont l'emploi peut être comparable.

Pour les **appareils rotatifs,** les présentations nouvelles d'engins du type *rotary-tiller* ou *herse tournante* ne nous arrêteront pas. Il n'en est pas de même pour les *houes rotatives*. On doit malheureusement constater que celles du type « agricole » se sont révélées trop fragiles dans nos conditions d'emploi difficiles, les appareils puissants, comme la « laboureuse » (Cloarec), peuvent présenter plus d'intérêt.

Dans le domaine des **épandeurs-distributeurs,** les engins *à fumier* (disperseurs, transporteurs-épandeurs) n'ont toujours qu'une utilisation potentielle, sauf exceptions rarissimes, malgré les solutions diverses auxquelles ils peuvent conduire. Là aussi le technicien constate l'existant, suppute les utilisations ultérieures — dont certaines seront intéressantes en raison de la polyvalence des engins — mais ne peut espérer qu'en des jours meilleurs pour attirer l'attention des éventuels utilisateurs.

Il n'en est pas de même dans le domaine des **engrais.** Les engins de grande emprise sont nombreux. Selon les formules de chargement et de transport sur route proposées, tous les désirs peuvent être satisfaits. Mais il reste que ce sont les appareils à vis écraseuse et à caisse, éventuellement double, métallique, en carbinox ou autres matériaux, qui présentent un intérêt pour des pays, où les produits se prennent rapidement en masse et où les mélanges sont difficiles à réaliser ; aussi faut-il rappeler les noms de Burel, Calvet, Heywang, Mahier, Merry, Snet.

Nous ne pensons pas que la localisation, sous les formes proposées, en surface ou en profondeur, ait actuellement des amateurs. Mais le « Turbosem », centrifuge, est à retenir pour sa grande puissance et son éventuelle polyvalence pour les semis de petites graines à la volée.

Parmi les **semoirs** et les **planteuses** rappelons, pour la première catégorie, le « Sulky » de Burel, dont le distributeur à palette en plastique doit résister de bonne façon aux variations climatiques importantes et brutales des régions tropicales. Pour le reste, que ce soit en monorang ou en rangs multiples, les propositions, tout en étant intéressantes, ne pous paraissent pas susceptibles de débouchés immédiats, le « Sulky » à distributeur en plastique est pourtant à signaler.

Il n'en est pas de même pour les **planteuses.** En effet, si nous ne reviendrons pas sur ce que nous avons écrit à leur sujet lors des précédents Salons ou à l'occasion de comptes rendus spéciaux, nous devons nous arrêter sur la machine Carre. Nous avions indiqué, l'année dernière, que les résultats obtenus en Camargue étaient appréciés de diverses façons. Encore que nous n'ayons pas eu la possibilité de voir cette repiqueuse à riz à huit rangs y fonctionner, nous avons recueilli des échos très intéressants à son sujet. D'autre part, le constructeur paraît être particulièrement sûr de lui puisqu'il fait construire plusieurs machines, qu'il entend faire travailler à façon au moment opportun. La simplicité de l'engin, sa robustesse, son prix relativement peu élevé, par rapport à ceux des repiqueuses d'origine italienne, doivent faire que, vraisemblablement, du nouveau sera enregistré au début de l'été dans la région d'Arles. Nous nous tiendrons au courant pour informer les riziculteurs d'outre-mer, particulièrement ceux de Madagascar.

Du point de vue rizicole aussi, nous regretterons de ne pas avoir vu les engins Religieux (semoir dans la boue et bineuse spéciale) qui s'adaptaient sur les tracteurs Renault, équipés de roues squelettes, l'année dernière. Nous espérions y trouver des améliorations dignes d'intérêt.

Prédémarieuses, nous avons dit, à l'occasion, que les premières importations destinées à la betterave dérivaient des matériels, conçus outre-atlantique, pour le prédémariage du coton. Il n'est pas dans notre intention de préconiser leur utilisation première pour cette culture en Afrique ou à Madagascar. D'ailleurs les derniers modèles présentés ont été spécialement conçus, particulièrement en France, pour la betterave. Notre arrêt ici a simplement pour but de signaler une nouvelle utilisation pour une plante assez tropicale. En effet, la « Mitter » de Sacma a été employée pour éclaircir des semis précoces et denses de riz, en Camargue. Pour qui connaît les efforts consentis par les riziculteurs camarguais pour s'évader du repiquage manuel, la solution est intéressante. Elle peut être envisagée dans certains cas outre-mer. La seule modification de l'appareil par rapport au modèle betteravier est l'emploi de couteaux spéciaux (10 cm), dont la rotation conjuguée avec la vitesse d'avancement optimale, laisse le nombre de pieds voulus au mètre carré.

En ce qui concerne les **décavaillonneuses,** pour lesquelles nous avons signalé les nouveautés, plus ou moins relatives, nous rapporterons ce qui nous a été indiqué. L'Egretier (Bourguignon) serait utilisée dans des plantations d'hévéa, particulièrement aux Indes. Les propositions étaient suffisamment conséquentes et les possibilités de conduite directe du tracteur assez nombreuses, pour que les planteurs trouvent là, s'ils le désirent ou s'ils y sont contraints, des appareils susceptibles, à notre sens, de leur rendre des services appréciables.

ENGINS DE CULTURE ATTELEE.

Il n'est pas nécessaire de regretter, une fois encore, de ne plus trouver, par suite du développement de la motorisation en France, les engins susceptibles, avec des aménagements de détail, d'être utilisés pour faciliter l'essor de la culture attelée dans les régions soudano-sahéliennes qui nous intéressent. Leur avenir proche est beaucoup plus fonction de l'utilisation des outils de traction animale que de celle des tracteurs. Les adaptations, pour deux petits bœufs, de matériels conçus pour être tractés par un cheval de labour sont maintenant courantes, encore faut-il que les appariels continuent à être fabriqués. A ce titre nous avons retenu des présentations, pour nous nouvelles au Salon :

Derot : multiculteur, araire, buttoir, houe.
Rotex : pulvériseur, à 4 × 2 disques.
Sicam : houes extensibles, herses.
Loiseau : différents outils de viticulture.

Mais heureusement, en dehors de ces matériels conçus pour la métropole, d'autres, spécialement étudiés pour nos terres et les possibilités de traction des animaux locaux, existent. Nous avons, de nombreuses fois, commenté les fabrications d'Ebra, Fabre, Bourguignon, Mouzon, Darragon, Puzenat, Bajac, etc... Signalons simplement ici les nouveautés présentées par certains de ces spécialistes :

Darragon fabrique maintenant une charrette de 130 kg susceptible d'en transporter 600. Le prix est largement inférieur au premier modèle. Elle doit pouvoir concurrencer les fabrications locales et intéresser une nouvelle couche d'utilisateurs.

Mouzon, s'il n'a pas modifié les équipements de son châssis de polyculteur, offre maintenant, pour ses formules « Sine » et « Saloun », de nouvelles possibilités, particulièrement un buttoir sur la « Sine ».

Au concours général nous avons vu le polyculteur Nolle-Mouzon présenté comme « tracteur hippomobile » par l'Union Nationale Interprofessionnelle du Cheval.

MATERIELS DE DEFENSE DES CULTURES.

Les efforts pour traiter les cultures bien entretenues, dans les différents Etats d'outre-mer de la Communauté, se poursuivent et se développent. Il convient donc de s'arrêter sur les diverses catégories de ces matériels.
En les reprenant dans l'ordre de la description.

Atomiseurs à dos : puisque des organismes de traitement à façon les utilisent dans certaines régions, il faut remarquer que des modèles « D 2 » (Delord), « Turbover » (Vermorel), « Boss » (Platz), le premier de Fontan, etc... ont été essayés outre-mer et, qu'après modifications intéressantes, et pour le constructeur et pour tous ses clients, les modèles actuels paraissent donner satisfaction. En conséquence les nouvelles propositions de cette catégorie ne peuvent qu'intéresser les groupements utilisateurs, qui cherchent encore des matériels plus adaptés à la solution de leur problème.

Pour ce qui est des montages sur motoculteurs et divers nous ne sommes pas persuadés qu'ils présentent un intérêt dans les conditions spéciales locales d'utilisation, mais la variété peut satisfaire tous les désirs.

Atomiseurs de grande emprise : nous ne reviendrons pas sur diverses présentations. Dans les opérations de traitement à façon, mises en place dans des Etats par les Services de Défense des Cultures, certains des matériels essayés sont éliminés pour manque de robustesse. Puisque les puissances de portée sont maintenant suffisantes, les nouvelles apparitions peuvent être retenues... pour de nouveaux essais.

Il reste que ce sont les **pulvérisateurs individuels** simples qui, jusqu'à présent, sont susceptibles de débouchés importants, puisqu'ils peuvent être utilisés directement par une assez grande couche de cultivateurs... à condition qu'ils soient robustes et peu coûteux.

Pour cela rappelons la proposition hollandaise de Saval, le nouvel « Eclair haute pression » de Vermorel et constatons que les rampes « coton » de Tecnoma (en Y et horizontales), de Técalémit ont été réalisées pour les besoins de certains pays de la Communauté, alors que d'autres, initialement prévues pour d'autres fins, ont été adaptées. Espérons que les utilisateurs se mettront d'accord pour se satisfaire de deux ou trois modèles, afin que les séries soient suffisantes pour amener des prix de vente permettant un accroissement des débouchés. Nous sommes intervenus dans ce sens.

Pour ce qui est des **pulvérisateurs de grande emprise** nous enchaînerons, avec ce qui a été dit sur les atomiseurs de même catégorie, en rappelant que certains équipements des tracteurs ordinaires, ou d'enjambeurs, dont on essaye les capacités et calcule le prix de revient d'utilisation en culture cotonnière intensive (exemple : Mangoky), méritent d'être suivis.

S'agissant des **poudreuses,** encore que la technique du poudrage perde de plus en plus d'adhérents, les appareils de Fabre (« Larba ») et Vermorel (« Ventiver ») sont de grande capacité et peuvent, spécialement pour la lutte antiacridienne dans certaines zones, intéresser les destructeurs de sauterelles.

MATERIELS DE RECOLTE ET DE MANUTENTION AU CHAMP.

Etant donné les problèmes spéciaux à résoudre, plus particulièrement pour la récolte, nous n'avons pas vu, malgré la relative importance des présentations, de nombreux matériels à signaler à l'attention des utilisateurs d'outre-mer.

Revenons sur la barre de coupe « Dynaltor », et rappelons l'existence de la Roffo. Quant à la petite « moto-jardinette » sa citation a pour but de signaler l'existence de la Busatis, les deux étant à barre double sans doigts. Ces matériels peuvent être employés par quelques centres ou stations.

Nous n'en sommes pas encore à l'utilisation des éclateurs de fourrages, mais en ce qui concerne les *ensileuses-chargeuses,* les nouvelles propositions sont intéressantes, pour ceux qui ont déjà essayé les « Silorator » et autres « Silotrac ».

Pour les céréales, du fait de la participation très peu importante, nous n'avons pas enregistré de nouvelles propositions pour le riz : moissonneuses-batteuses de différentes formules ou batteuses simples. Il convient de signaler que certains constructeurs, après avoir envisagé l'arrêt de la construction de batteuses à riz spécifiques, ont bien voulu admettre que nous n'en étions pas encore à la généralisation de l'emploi des moissonneuses-batteuses, surtout si elles ne sont pas adaptées spécialement à la riziculture.

Si les petites *batteuses à maïs* méritent une citation et font rappeler les nouveautés « Bamby » (Bourgoin) et « Util-maïs » (Denuel) complétant utilement des propositions d'autres constructeurs. Quitte à passer pour rétrograde, nous ne pensons pas encore que *corn-picker, corn-snappers, cornshellers* soient d'une utilisation conséquente possible dans les pays d'outre-mer de la Communauté. Des expériences sont prévues ou en cours, dont nous attendons avec impatience les résultats, que nous serions désireux de voir favorables. Mais nos éléments d'information, concernant les facteurs de divers ordres dominant la production locale, nous en font douter. Nous n'avons pas encore vu de *batteuse à mil*, en dehors de polyvalentes déjà connues dont la « 342 S » de Simon, aussi ne devrions-nous pas en parler. Mais certains exposants sont penchés sur le problème, ce qui fait espérer qu'au prochain Salon nous pourrons constater l'existence d'un matériel spécial, susceptible de donner satisfaction pour le battage des mils pénicillaires.

Pour la *manutention au champ* rappelons qu'il y a des « group-balls » ou groupeurs de balles, pouvant être utilisés en duo avec les presses-ramasseuses, sur lesquelles nous ne reviendrons pas, dans quelques opérations évoluées d'élevage.

MATERIELS DE SECHAGE, STOCKAGE, MANUTENTION, PREPARATION.

Nous indiquions, dans notre précédent compte rendu, que les problèmes de séchage à résoudre concernaient surtout, outre certaines « opérations » grosses productrices, les organismes privés ou coopératifs de commercialisation. Pour cette dernière nous pouvons indiquer qu'un emploi se développe, que nous avons d'ailleurs conseillé : celui des *dryers*. C'est ainsi que Wanson a placé, pour le cacao, particulièrement en Côte d'Ivoire, un nombre assez conséquent de ses appareils, ces deux dernières années. Les nouveaux engins d'Eb, Hourdin, Fao, sont donc à retenir.

Dans le domaine du stockage certains modèles de *silos* de Dupuis, Prive, Darragon, Silometal, etc... sont en place. Il ne semble pas y avoir de développement, peut-être parce qu'on n'offre pas sur le marché de modèles de petite capacité, correspondant aux besoins familiaux. Pour la conservation de la nourriture, la formule communautaire est rarement appréciée en Afrique noire.

L'augmentation de la capacité des silos suspendus, en sisal ou jute, est intéressante. Nous en avons déjà signalé l'intérêt, puisque la matière première est sur place. Toutefois, il convient qu'ils soient bien suspendus, sinon les termites...

S'il se démontre que la gaine souple de manutention de Daguet est aussi efficace que le convoyeur de Martin, la solution est aussi à retenir.

Pour l'approvisionnement des rizeries le « lève-camion » de Cominor, permettant la vidange automatique des camions ordinaires, offre une possibilité.

Pour la *préparation des produits* le besoin est conséquent, ainsi qu'il apparaît des demandes aux constructeurs spécialisés, confirmant ce qui avait été conclu aux Journées du Machinisme Agricole de l'ex-AOF.

Dans les propositions nous n'avons pas relevé de nouveautés spécifiquement tropicales, si ce n'est l'équipement du moulin Darragon, sorti maintenant avec une petite blutterie. Ce moulin, à meule fonte ou corindon — à la demande — qui, conçu pour fonctionner à bras (100 kg/heure), peut être équipé avec un moteur à essence, est très intéressant, particulièrement pour le riz. Il semble, d'après le constructeur, avoir un certain succès outre-mer.

Dupuis, avec un appareil polyvalent, le « S 75 », arrivait à d'assez bons résultats pour le triage du café. Son nouvel appareil « à aspiration » serait encore meilleur.

Nous n'avons pas encore vu le moulin concasseur susceptible de fournir de la semoule de mils ; mais des recherches sont en cours. Encore qu'elles seront certainement longues, étant donnée la difficulté de copier mécaniquement les interventions du pilon sur un produit, sec puis mouillé, nous espérons qu'elles réussiront. En tout cas les éventuels vendeurs ont perçu l'importance du marché potentiel.

DIVERS.

Dans cette catégorie... polyvalente, le fait intéressant est le développement de l'emploi des matières plastiques, dont quelques-unes commencent à affirmer leur supériorité dans les régions tropicales, pour certains emplois. Rappelons les propositions Irriplast, pour l'irrigation et, pour la pulvérisation à débit réduit, les tee-jet qui nous intéressent : au moment, où la fabrication de ces derniers en synthétique résistant diminue leur prix, on peut penser que cette intervention étendra la solution.

Les habitués de l'emploi des moteurs Bernard suivront la sortie des nouveaux modèles de cette firme.

Les pièces de rechange Accam et Coince et Mignard, pour tracteurs à chenilles, et l'affûteuse de disques Agram ne passeront sans doute pas inaperçues.

Nous terminions l'année dernière la revue des propositions du Salon en signalant le Cvpi, groupant une quinzaine de constructeurs, parmi lesquels des fournisseurs de matériels spécialisés pour l'outre-mer. Nous laissions entendre, qu'en considération des vœux émis à Dakar et en fonction de leurs désirs propres, certains d'entre eux se groupaient à des fins spécifiquement tropicales. Depuis cette époque nous avons eu l'occasion de signaler la constitution du groupe « Tropiculture ». Au Salon le visiteur pouvait constater que ses membres : Bajac, Fabre, Fao, Mouzon, Richon, Staub étaient rassemblés et présentaient la gamme des matériels, connus ou nouveaux, destinés particulièrement aux utilisateurs des DOM,

TOM et Etats d'outre-mer de la Communauté, etc... Nous ne pouvons que bien augurer de ce groupage, qui permettra aux intéressés de se spécialiser (par exemple Mouzon abandonne sur son polyculteur ses semoirs au profit des « Super Eco »), de se compléter, de s'épauler, d'assurer un lien efficace avec l'outre-mer, d'exiger de leurs représentants la constitution effective d'un service après-vente. Ceci d'autant plus que les mêmes constructeurs sont groupés sur le plan métropolitain, sous le sigle Mars, avec d'autres. Ceci peut permettre des utilisations multiples ; rappelons celle du « tracteur hippomobile » (polyculteur Nolle-Mouzon) pour la France. En fait les réalisations spéciales existantes devant satisfaire les utilisateurs d'outre-mer pourront être fournies à meilleurs prix sur place, d'autres sont susceptibles d'être créées (des études sont en cours) et les constructeurs en cause entretiendront, ils l'ont déjà fait, le contact direct nécessaire avec leurs acheteurs.

⁂

On ne peut pas dire que le Trente et Unième Salon ait été une réussite, en ce qui concerne les participations. L'absence des principaux importateurs et constructeurs était sensible, particulièrement pour les tracteurs et moissonneuses-batteuses. Il ne nous appartient pas d'argumenter pour ou contre l'annualité, qui présente évidemment des avantages et des inconvénients, puisque tenants et opposants n'arrivent pas à se mettre d'accord. Nous ne voyons d'ailleurs pas très bien comment un *modus vivendi* pourra s'instaurer quoi qu'envisagent certaines personnalités éminentes de la construction française. Obligatoirement il faudra choisir..., vraisemblablement pour la bisannualité, gênant un nombre considérable de petits et moyens vendeurs de matériels.

Ce Salon gardait, quand même, son aspect international étant donné le nombre de propositions étrangères, souvent faites directement. Il est sans doute resté la plus importante manifestation de machinisme agricole de l'Europe Occidentale, ainsi que l'avaient constaté des personnalités étrangères, très qualifiées, lors de la précédente manifestation.

A ce sujet il convient de remarquer que les constructeurs français, après avoir plus ou moins trouvé des objections au Marché Commun, commencent à en mesurer l'intérêt, au moins dans les catégories les plus dynamiques. Nous nous en féliciterons, étant donné les séries importantes qui peuvent découler de ces prises de positions, gage d'un abaissement relatif des prix de vente intéressant tous les acheteurs, mais plus particulièrement ceux de faibles moyens financiers que nous avons à informer. Ainsi que nous le remarquions, l'année dernière, ce n'est pas la substance grise qui manque pour satisfaire un nombre très accru de clients.

Malgré sa surface relativement réduite le Trente et Unième Salon correspondait au parc métropolitain, en accroissement continu particulièrement pour la motorisation. Il n'est pas si éloigné le temps, où nous reproduisions le chiffre de sept cent mille, avancé comme objectif pour les tracteurs. Et pourtant il est atteint malgré la conjoncture défavorable provenant du malaise agricole. Pour les cultivateurs nous regretterons l'absence des propositions d'ensemble réalisées par leurs « conseils », syndicaux ou coopératifs, et celle de Journées de démonstrations, ainsi qu'il y en eut une assez réussie à la dernière Foire de Lyon, pour compléter de bonne façon les manifestations spéciales de travail sur le terrain.

Nous ne reviendrons pas sur ce qui a été dit au sujet des signalisations spécialisées, dont nous devrions, en principe, assurer l'extension, selon des formules à mettre au point en fonction de l'obtention de moyens suffisants pour ce faire. Nous espérons que la réalisation du Congrès International Technique du Machinisme Agricole, devant se tenir dans la semaine précédant le Trente-Deuxième Salon, avec comme objectif spécial « la participation du machinisme agricole au relèvement de la condition humaine, plus particulièrement dans les contrées insuffisamment équipées », nous facilitera la reprise de cette tâche. Il est vraisemblable que la réponse de personnalités de nombreux pays tropicaux, à l'invitation du Syndicat Général des Constructeurs de Tracteurs et Machines Agricoles, militera en ce sens. Nous reviendrons sur ce Congrès, pour mieux informer les lecteurs de ses buts, dès que la réunion de son Conseil Technique et Scientifique aura fixé les normes de son développement.

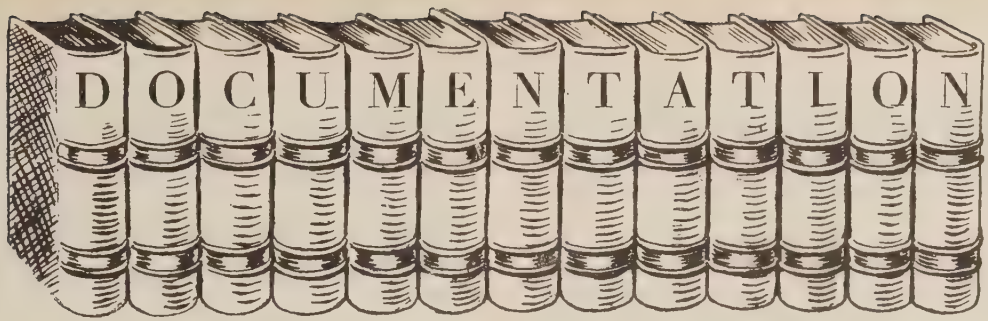
Les prémices de sa réalisation montrent bien que la conquête du Marché Commun n'est pas le seul objectif poursuivi par la construction française qui mise également, ainsi que certaines de ses concurrentes l'ont déjà fait, sur le développement de l'Eurafrique.

Avant le prochain Salon une nouvelle réunion, en Afrique, du Comité Interafricain de la Mécanisation Agricole se sera tenue, en fonction des désirs exprimés à Silsoe en juillet 1959 et des décisions prises à la réunion plénière de CCTA (Tananarive), plus récemment.

Ces réunions démontrent, d'une part, que les constructeurs s'intéressent aux débouchés dans les pays tropicaux, y compris ceux de la Communauté, nonobstant les difficultés auxquelles nous faisions allusions au début de ce compte rendu et que, d'autre part, les efforts de coordination en matière d'équipement en matériel agricole se poursuivent malgré les obstacles. Ce n'est pas nous qui trouverons quoi que ce soit à redire en la matière. Nous regretterons seulement que la Puissance Publique n'accorde pas encore aux constructeurs, pour leurs exportations vers la Communauté, les facilités qu'elle donne pour certaines exportations. Nous regretterons aussi que des réunions inter-Etats n'aient pas lieu avant les manifestations internationales. A ces occasions il serait très opportun de promouvoir des manifestations du genre « Journées du Machinisme Agricole de l'AOF », dont tous les participants se sont félicités en concluant particulièrement sur l'opportunité de réunions prochaines... dont la suivante devait avoir lieu en 1959-60. Nous n'avons pas connaissance de préparation pour une telle manifestation dans les mois qui vont venir. Heureusement que certains constructeurs, trop peu nombreux à notre gré, tirent des chèques en blanc sur l'avenir et prennent des dispositions particulières pouvant s'articuler avec celles générales annoncées plus haut. Il n'est pas jusqu'à certains importateurs spécialisés qui s'organisent pour constituer un service de machinisme agricole.

Le Secrétariat du CMAOM participe et aide ces diverses interventions, avec les faibles moyens dont il dispose, mais toujours avec la même obstination à rechercher toutes les solutions devant faciliter le développement rationnel de la mécanisation, au sens le plus large, de l'agriculture tropicale. Celle-ci est bien liée techniquement, quoiqu'indirectement, à celle des régions tempérées, puisqu'à une instance métropolitaine nous entendions dernièrement demander la réalisation d'essais en Afrique, afin d'apprécier les possibilités maximales des matériels en cause ; ceci par un professionnel du machinisme agricole...

Revenant sur cet aspect technique, nous nous excusons d'avoir été aussi prolixes, mais nous voulions être complets, pour renseigner, en l'absence de réalisations comparables « tropicales », les lecteurs. Nous avons voulu compenser les abstentions par une revue complète des propositions, même si d'assez nombreuses solutions, culturales ou matérielles, ne nous paraissent pas intéressantes immédiatement. Les utilisateurs éloignés n'ont que peu d'autres sources d'information, il convient donc de les informer au maximum, d'autant qu'ils ne partagent pas toujours nos positions restrictives sur les interventions des engins susceptibles d'améliorer la production agricole, l'économie rurale des pays en cause et le niveau de vie des populations intéressées.



I

OUVRAGES ET DOCUMENTS GÉNÉRAUX

15-97

Bottin Europe 1959. Didot-Bottin, 1, rue Sébastien-Bottin, Paris VII.

Nouveau-né de la Société Didot-Bottin, le « Bottin Europe » s'adresse à tous ceux que le Marché Commun intéresse.

L'édition 1959, offre :

le texte intégral du Traité de Rome instituant la Communauté Economique Européenne,

l'exposé des buts des grandes organisations et leur structure administrative,

des renseignements géographiques, économiques, statistiques et politiques sur les six pays du Marché Commun et la présentation des villes les plus importantes ;

des adresses utiles : chambres de commerce, banques, presse, radio et télévision, grandes écoles et instituts de recherche, organisations internationales ayant leur siège dans l'un des six pays de la Communauté, organisations patronales, organisations ouvrières.

Rédigé en quatre langues (français, allemand, italien, néerlandais), ce nouveau « Bottin Europe », qui, comme tous les annuaires Didot Bottin, sera mis à jour annuellement, présentera un intérêt pratique incontestable. De consultation facile, il doit permettre d'entrevoir rapidement les possibilités commerciales et industrielles d'un produit en face du Marché Commun.

15-98

Annuaire hydrologique de la France d'Outre-mer. Année 1957. 1 volume 18 × 27, 595 p., avec cartes, graphiques et tableaux. Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, 20, rue Monsieur, Paris, 1959, Prix : 55 NF.

Cet ouvrage est publié avec le concours de l'Electricité de France et de la Société Hydrotechnique de France.

S'agissant de l'année 1957, l'Annuaire est présenté dans le cadre territorial correspondant à la situation au 31 décembre 1957 *. Il donne une vue d'ensemble complète du régime hydrologique, pour l'année considérée, des principaux cours d'eau des anciennes Fédérations de l'AOF et de l'AEF, du Togo et du Cameroun, de Madagascar, de la Réunion, de la Nouvelle-Calédonie, de Guyane et des Antilles françaises. Il contient également les caractéristiques moyennes interannuelles pour presque toutes les stations.

Cet ouvrage mis à jour d'après les toutes dernières données de l'hydrologie, de la climatologie et les dernières cartes, constitue un instrument de travail des plus utiles pour les études spéculatives du chercheur comme pour les réalisations de l'ingénieur hydraulicien.

On trouvera dans le présent annuaire :

une série de tableaux donnant les hauteurs limnimétriques journalières à quatorze stations situées sur des fleuves navigables et une sur le lac Tchad,

une série de tableaux de températures moyennes mensuelles pour un certain nombre de stations climatologiques.

Pour chaque pays :

Des cartes de situation et la liste de toutes les stations limnimétriques connues avec indication des organismes susceptibles d'en communiquer les relevés.

Pour les quatre-vingt-dix-neuf stations de jaugeages :

1) Une carte de bassin versant donnant les principaux renseignements concernant le relief, la végétation et la pluviométrie ;

2) Les caractéristiques générales de la station et du bassin versant ;

3) Un graphique de débits :
débits journaliers observés en 1957 ;
débits moyens mensuels et courbe des débits classés ;
courbes de fréquence pour les stations les plus anciennes.

4) Un tableau des débits et des précipitations :
débits journaliers ;
débits moyens mensuels en 1957 ;
débits moyens mensuels depuis le début des observations ;
précipitations moyennes mensuelles sur le bassin versant en 1957 et depuis le début des observations.

Il précise, en outre, le coefficient de ruissellement et le déficit d'écoulement pour l'année 1957 et pour l'ensemble des années d'observation. Enfin, chaque fois que cela est possible, le débit maximum est indiqué.

Cet ensemble de documents statistiques est précédé :

d'une introduction,

d'un exposé sur une méthode d'extrapolation du coefficient de ruissellement sur les bassins expérimentaux de la zone sahélienne du Tchad par M. A. Bouchardeau,

d'une étude sur les cyclones de mars 1959 à Madagascar par M. M. Aldegheri.

* C'est ainsi qu'en particulier, sous la rubrique Afrique Occidentale Française, on y trouve les relevés de l'ex Guinée Française.

15 - 99

Outre-Mer 1958. Tableau économique et social des Etats et Territoires d'outre-mer à la veille de la mise en place des nouvelles institutions. Service des statistiques d'outre-mer édit., 1959, un vol. 13,5 × 21, 862 p.

Cet ouvrage comprend trois parties.

Première partie (p. 11-9)

a) Les pays d'outre-mer dans le Monde (superficie et population, commerce extérieur, productions).
b) Les pays du monde (superficie et population).

Deuxième partie (p. 23-688)

Les territoires d'outre-mer, le Togo et le Cameroun de 1947 à 1958.

a) Organisation politique et administrative.
b) Géographie descriptive sommaire, climatologie.
c) Population et évolution sociale.
d) Productions.
e) Echanges.
f) Finances publiques.
g) Comptes économiques.

Quelques résultats des études antérieures à 1956.

Essais de synthèse.

Les comptes économiques de 1956.

Les perspectives des études économiques.

Annexes (cinq).

Troisième partie (p. 689-852).

Principales données statistiques par Etat et Territoire.

a) Territoires d'outre-mer.
b) Etats de la Communauté.
c) Etats sous tutelle.
d) République de Guinée.

Terminant l'ouvrage, on trouve :

Une liste des graphiques.
Une table des cartes (treize).
Une table alphabétique des matières.

15 - 100

Dierendock (F. J.). — **The manuring of coffee, cocoa, tea and tobacco.** (La fumure du caféier, du cacaoyer, du théier et du tabac). Centre d'étude de l'azote, 5, avenue du Mail, Genève, édit., 1959 (août), 1 volume relié 27 × 21 cm, 206 pages, cartes, figures très nombreuses, planches en couleur, très abondante bibliographie.

Luxueuse brochure de vulgarisation.

La table des matières indique les chapitres suivants :

1) Action de la fumure sur les sols en région tropicale.
2) Le caféier.
3) Le cacaoyer.
4) Le théier.
5) Le tabac.

Un summary, un résumé, un Zusammenfassung, un resumen, un resumo, chacun d'un peu plus de dix pages, terminent l'ouvrage.

Pour chaque plante sont traités successivement : l'histoire, l'importance économique, les espèces cultivées, l'écologie (température, pluie, intensité lumineuse, sols), la nutrition minérale, la fumure (jeunes plantes, plantes adultes, ombrage, les fertilisants les meilleurs, époque, pratique de l'épandage), les pratiques de la fumure.

15 - 101

Birot (P.). — **Précis de géographie physique générale.** Librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris V^e^, édit., 1959, un vol., 18,5 × 23,5 cm, 403 p., 82 figures dans le texte, XXII hors-texte, bibliographie.

La composition de l'ouvrage est la suivante :

Livre premier. — **Le climat.** Géographie de la température. Les mouvements de l'atmosphère. Les précipitations. Le quadrillage climatique du globe (climats de la zone intertropicale, climats subtropicaux, zones tempérées et froides, climats de montagne).

Livre II. — **Les paysages des continents.** Principes et problèmes.

α) Première partie : des versants aux rivières et aux lacs. Généralités.

1) Composition des sols, leurs relations avec les facteurs climatiques.
2) La couverture vivante des versants.
3) Genèse des sols et usure des versants.
4) Le réseau hydrographique.
5) Evolution des versants vers l'aplanissement en roche homogène.
6) Les dépressions fermées. Lacs et marécages.

β) Deuxième partie : Les systèmes d'érosion, les sols et la couverture végétale dans les grandes zones climatiques.

1) Domaine de la forêt tropicale humide.
2) Domaine tropical à saison sèche.
3) Les zones arides.
4) La forêt tempérée à feuilles caduques.
5) La taïga.
6) La prairie de la zone tempérée.
7) Forêts subtropicales.
8) Les régions extra-forestières froides.

Formules exprimant le bilan hydrique du sol.

γ) Troisième partie : Influence de la structure sur le relief.

1) Principes généraux.
2) Classification des formes.

Livre III. — **Les océans et les côtes.**

1) Les océans.
2) Les mers épicontinentales et les côtes.

Ouvrage bien rédigé, de lecture aisée.

15 - 102

Sellier (R.). — **Les insectes utiles. Biologie des insectes auxiliaires. Utilisation des insectes par l'homme.** Payot, 106, boulevard Saint-Germain, Paris, édit., 1959, 1 vol. 11 × 22 cm, 286 p., 75 fig., bibliographie importante (six pages).

L'ouvrage comprend dix chapitres.

I) Les insectes pollinisateurs.

II) Les insectes assainisseurs, coprophages et nécrophages ; les insectes saprophages et les insectes du sol.

III) Données générales sur les insectes entomophages auxiliaires.

IV) Biologie de quelques insectes prédateurs, auxiliaires de l'agriculture.

V) Les Hyménoptères chasseurs et paralysants.

VI) Biologie des principaux insectes parasites entomophages auxiliaires de l'agriculture.

VII) Utilisation des insectes auxiliaires dans la lutte biologique contre les ennemis des cultures.

VIII) Les produits des abeilles et des vers à soie ; leur exploitation.

IX) Utilisations diverses par les insectes et de leurs produits par l'homme.

X) Les problèmes de la protection des insectes utiles.

15 - 103

Birre (A.). — **Une nouvelle sagesse de la terre. Un grand problème humain. L'humus.** Distribué par l'« Organisation scientifique pour l'entretien de la vie », O S V, 4, rue de Cerisoles, Paris VIII^e^, 1959, 1 vol. 18 × 23 cm, 500 fr., 112 p., fig., tableaux, graphiques, bibliographie.

Ce livre a été écrit pour convaincre le lecteur de l'absolue nécessité de l'humus, qu'il faut conserver dans le sol et dont même il faut enrichir le sol. Tous les lecteurs de « *L'Agronomie Tropicale* » sont convaincus de cette nécessité, et l'intérêt du livre réside, pour eux, dans la façon, simple et imagée, dont elle est présentée.

Pour continuer à soutenir son action, l'A. se propose d'éditer un bulletin de liaison, qui prendra le nom de « Sauvegarde », d'environ trois cents pages, où seront publiées toutes les études, toutes les informations sur l'humus et la nécessité de son maintien dans le sol. Le prix du premier numéro serait de 10 NF, à verser à :

Monsieur André Birre
4, rue de Cerisoles, Paris-VIII^e^
C. C. P. 7945-10

Quelques titres relevés dans la table des matières : De la civilisation du cheval à celle du tracteur : « En cent ans seulement de mécanisation et de chimie, 20 % des bonnes terres de la planète ont disparu. » Tout retourne sous terre et rentre dans le jeu.

Chapitre I. **L'ordre vivant de la nature.** Le végétal conquérant de la planète. Comme un manteau de vie, partout l'humus. Ombrelle, pare-choc ou coupe-vent, le végétal protège le sol et la vie, le végétal amortit le choc de la pluie... En chaque feuille un élément du plus grand laboratoire du monde.

Chapitre II. **La formation de l'humus.** La vie intense du sol. Ceux qui font l'humus : ceux qui sont visibles et ceux qui ne le sont pas. Les cultivateurs bénévoles (un ha de terre contient 4 t de vers de terre). Le cheptel microbien (1 g de terre, un milliard de microbes). Le travail en chaîne des microbes. Le maintien des équilibres (rapidité de multiplication des microbes, pouvoir d'adaptation, facteurs de limitation). La terre organisme vivant.

Chapitre III. **L'humus et la vie.** Quand l'humus entre en scène (allège les terres lourdes, donne du corps aux terres légères). Microbes en service. L'humus accroît les rendements. L'humus gardien de la qualité et de la santé. La notion de valeur biologique du sol. La vie du sol, critère de fertilité.

Chapitre IV. **Le drame de l'humus qui se perd.** Quand l'humus se perd, l'homme s'en va. Les leçons de l'histoire : villes ensablées du Moyen-Orient, 35.000.000 ha, autrefois cultivés aux Etats-Unis, perdus à jamais pour l'agriculture, etc... Le pire ennemi de l'humus, c'est l'homme (le feu, l'excès des troupeaux, les brûlages de pailles, leur emport). Ce qu'il en coûte de refaire un sol et son humus. « Faire valoir » ce n'est pas « exploiter ».

Chapitre V. **L'entretien de l'humus.** Problème d'ensemble. L'édifice est fragile. Prudence. Chaînes et équilibres de fertilité et de santé. L'aménagement des sols et la maîtrise des eaux. Les amendements et la correction des carences. Les assolements protecteurs. Avoir de l'humus sans bétail. Peut-on se passer de fumier ? Le concours de l'animal herbivore. Il y a fumier et fumier : « On peut à première vue juger de l'industrie et du degré d'intelligence d'un cultivateur par les soins qu'il donne à son tas de fumier. C'est une chose déplorable de voir avec quelle négligence on laisse perdre cet engrais dans une grande partie de la France. » Boussingault. L'or noir du purin. Un beau labour est-il un bon labour ? rien n'est moins sûr. Diversité des situations.

Chapitre VI. **Perspectives nouvelles.** Vers une paysannerie nouvelle. L'apport de la science. La machine, précieux secours dans les rudes travaux. Le progrès facilite l'entretien de l'humus. Solutions modernes (fumier technique ou artificiel... gaz de fumier). L'enrichissement des fumiers et des composts. Techniques industrielles et urbaines pour la récupération hygiénique, rapide et économique de tous les déchets organiques. Le progrès, facteur de qualité. L'homme face à son destin.

Chapitre VII. **Progressions.** Un devoir universel : l'entretien de l'humus (Une manière de pillage. Les obligations). Petit mémento du « faire valoir » adapté aux temps modernes. Du choix des humus et de leur bonne utilisation (Là est l'avenir, autant et même plus que dans le développement du matériel agricole). L'équipement biologique de base des pays développés techniquement (L'agriculture, industrie de fermentation fondée sur la préparation du fumier. La protection des fermentations. L'équipement biologique de protection de base). L'action dans les pays sous-équipés.

15 - 104

Sillans (R.). — **Les savanes de l'Afrique Centrale. Essai sur la physionomie, la structure et le dynamisme des formations végétales ligneuses des régions sèches de la République Centre-Africaine.** Encyclopédie biologique, LV, Paul Lechevalier, 12, rue de Tournon, Paris, VI^e^, édit., 1 volume 20,5 × 26 cm, 1958, 16.000 francs, 424 p., XXII tableaux, 132 fig.

Cet ouvrage est divisé en trois parties.

I) **Généralités.**

A) Le milieu ambiant.

a) Les cadres géographiques (relief, hydrographie, climatologie, tendances générales du climat, caractéristiques des éléments du climat).

b) Les cadres édaphiques (esquisse géographique, esquisse pédologique : les lakérés, les sols).

c) Les cadres biotiques (élément humain dans la transformation des faciès végétaux, élément animal dans la dispersion des plantes et la biocénotique, élément végétal dans l'influence interspécifique).

d) Les cadres phytogéographiques (territoires oubanguiens dans les grandes divisions phytogéographiques de l'Afrique Noire, classification provisoire des territoires phytogéographiques oubanguiens, délimitation et caractéristiques climatiques, floristiques et physionomiques des territoires phytogéographiques de l'Oubangui-Chari.

B) Les travaux antérieurs.

II) **Méthodes et techniques personnelles.**

A) Caractérisation et classification des aspects de la végétation oubanguienne.

a) Valeur des termes phytogéographiques utilisés (formation, groupement, savane, termes locaux).

b) Critère adopté dans le présent travail (raisons ayant motivé le choix du critère, discussion sur le mode d'intervention de certains facteurs conditionnant l'existence des communautés végétales).

B) Elaboration des bases de notre étude.

a) Technique floristique (travail sur le terrain, établissement des tableaux de relevés floristiques, relevés climatologiques).

b) Classification des formations végétales oubanguiennes (classifications antérieures, classification personnelle).

III) **La végétation des savanes oubanguiennes.**

A) Physionomie et structure des types de végétation.

a) Formations édaphoclimatiques.
b) Formations anthropo-biotiques (roneraie).
c) Formations climato-anthropo-édaphiques.

B) Dynamisme de la végétation.

a) Composition de la flore (statistique, formes biologiques).

b) Evolution de la végétation (influence des facteurs en cause : techniques culturales, feux traditionnels — évolution sous l'influence de la culture — processus évolutifs, hypothèse d'une « reconstitution » des formations végétales oubanguiennes).

c) Genèse des savanes oubanguiennes.

1) Le peuplement végétal des régions oubanguiennes à longue saison sèche.

2) Origine de quelques types de savanes (conception de A. Aubreville, conceptions personnelles).

Les cent cinquante dernières pages de l'ouvrage donnent :

Résumé et conclusions.

Annexe : recueil des tableaux de relevés phytogéographiques.

Annexe : catalogue des principales espèces ligneuses de savane et de galeries forestières.

Bibliographie.

Index des noms botaniques de familles et de genres.

Index des noms vernaculaires des plantes citées dans le catalogue.

Index général.

Répertoire des tableaux (XXII).

Table des figures (132).

Table des matières.

15-105

DEMOLON (A). — **Principes d'agronomie.** Tome I, **Dynamique du sol.** Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris, VI^e, édit., cinquième édition, nouveau tirage, 1960, 1 vol. 16 × 25 cm, broché 52 NF, relié 56 NF., 546 p., 1 planche hors-texte, 153 fig., bibliographie en bas de page et en fin de chapitre.

Cinquième édition et nouveau tirage de cet ouvrage remarquable. L'extrait de la table des matières indique le plan de ce traité :

Formation et évolution des sols. Notions générales sur les roches mères. Pédogénèse et classification génétique des sols. Sols de France et d'outre-mer.

Le milieu physique. Les colloïdes minéraux du sol. Les colloïdes humiques. Analyse mécanique du sol. Structure des sols. Rapports de l'eau et du sol. Le climat du sol.

Le milieu chimique. Dynamique chimique du complexe absorbant. Les solutions du sol. Réaction des sols et autres propriétés électroioniques. Eléments fournis par le sol à la végétation. Valeur comparée des diverses méthodes d'analyse.

Le milieu biologique. Le mouvement de la population des sols. Sociologie microbienne. Toxines et auxines. Evolution biochimique du carbone dans le sol, de l'azote et du soufre. Fertilité des sols. Méthodes d'analyse.

II

EXTRAITS BIBLIOGRAPHIQUES

15-106

RICHARD (H.). — **Productivité de la terre. Fertilisation et rentabilité.** Encyclopédie paysanne « La Terre », Flammarion, 26, rue Racine, Paris VI^e, édit., 1 volume cartonné, 18 × 27 cm, 1959, 336 p., graph., tableaux, 67 clichés.

Le titre de l'ouvrage situe le sujet. D'abord, le sol arable en lui-même avec ses niveaux de production propres, aidés par les fumiers, les retournements des prairies artificielles, le climat. Ensuite, l'intervention de la fertilisation minérale.

L'ouvrage concerne la France seule. Il est divisé en trois parties.

PREMIÈRE PARTIE. — **Rappel et examen de données générales.**

a) La terre naturelle, les engrais, le fumier. Le différend avec les naturistes.

b) Facteurs de la production agricole qui influent sur le rendement des engrais.

c) Le climat économique de l'agriculture, en France. Influence sur le comportement des exploitants.

d) La fertilisation en soi et son meilleur emploi.

DEUXIÈME PARTIE. — **Description des dispositifs expérimentaux. Etudes culturales. Bilans économiques.**

a) Sols calcaires.

b) Sols argilo-siliceux et sables argileux.

c) Sols sur sables vrais.

d) Sols anciens sur granit et granulite.

e) Sols d'alluvions glaciaires et des vallées.

f) Le limon des plateaux.

TROISIÈME PARTIE. — **Synthèse et compléments.**

a) Revue des points particuliers des parties première et deuxième.

b) Condensation et synthèse.

c) Fertilisation ailleurs qu'en polyculture.

d) En guise de conclusion.

Les deux dernières pages expliquent l'esprit dans lequel fut écrit le livre. Leur texte est le suivant :

DETENTE

N'y a-t-il que le profit ?

Le problème de la fertilisation, le calcul des rentabilités, les perspectives sur le monde de demain, le recul ou la prééminence pour ceux qui produiront les nourritures, que de sujets vastes, difficiles, souvent abstraits nous avons eu à considérer.

Replions-nous un peu sur nous-mêmes et pensons plus à cette terre qui nous porte et dont le sein se referme sur nous à notre mort.

A l'issue d'un premier congrès tenu à Paris entre les deux guerres, et relatif à la diffusion de la comptabilité en agriculture, le président avait conclu, après avoir examiné les différentes techniques en présence :

« ... Heureusement pour eux que la plupart des cultivateurs ne tiennent pas de comptabilité, car, devant le néant des résultats, ils se suicideraient... »

Certains de ces cultivateurs ont pris et continuent à prendre une autre solution, qui est de partir. Et cependant, beaucoup restent, qui devraient, eux aussi, partir, si la comptabilité était leur seul guide.

C'est qu'il y a l'amour du métier, ce métier, qui, dans la plus petite ferme, est déjà un métier de chef et non d'exécutant, car le contrat avec la Nature impose en effet, à chacun, de prendre directement les décisions.

Un écrivain américain contemporain, LOUIS BROMFIELD, grand voyageur, avait passé plusieurs années à Paris et Senlis. Là, guidé par de bons amis, il avait découvert tout ce que comportait, de haute civilisation, le travail de l'agriculteur, dans cette belle région de l'Oise ; il avait aussi compris la finesse et la philosophie des jardiniers.

Rentré dans son pays, il devint gentleman-farmer ; ravi de son nouveau métier, il écrivit plusieurs livres glorifiant l'agriculture et la vie dans le milieu naturel : **Plaisante vallée** et **Malabar** en furent les titres.

Et c'est dans sa nouvelle ferme qu'après avoir vécu très heureux, il mourut.

BROMFIELD avait eu en France un prédécesseur illustre, mais inattendu à notre esprit. C'était VOLTAIRE, plus orienté vers la polémique et les jeux de finesse que vers l'agriculture.

Cependant, écrivant de sa résidence de Ferney, proche de Genève, à la marquise de POMPADOUR, pour lui dédier sa tragédie **Tancrède,** il lui disait ceci, dans la préface :

« ... J'ai choisi pour mon habitation un des moins bons terrains qui soient en France ; cependant, rien ne nous y manque. Le pays est orné de maisons qu'on eût regardées autrefois comme trop belles ; le pauvre

qui veut s'occuper, y cesse d'être pauvre ; cette petite province est devenue un jardin riant.

« *Il vaut mieux sans doute fertiliser sa terre, que de se plaindre à Paris de la stérilité de sa terre.* »

D'un auteur flamand, peu lu en France, TIMMERMANS, nous tirerons notre conclusion en faisant nôtre la déclaration de son héros RACINE, dans **Psaume paysan :**

« Je ne suis qu'un pauvre paysan et bien que j'ai eu beaucoup de misères, je déclare que la vie de paysan est la plus belle qui soit au monde. Je ne voudrais pas faire l'échange avec un roi.

.....

« C'est parce que je suis resté attaché à la terre que mon père m'a toujours appelé : notre Racine. Je n'ai pas pu abandonner les champs. C'est une sorte d'envoûtement. Les champs vous attirent. On les aime et on ne sait pas pourquoi.

« Tout bien pesé, monsieur le curé a raison quand il dit que le champ est une sorte d'ennemi, un géant qui, jour après jour, lutte contre nous.

« Il s'agit de le combattre, corps et âme inlassablement. Avez-vous déjà réfléchi à ce qu'il faut faire pour qu'il y ait du pain sur la table ?

« Labourer, engraisser, herser, faucher, battre, moudre, pétrir et cuire. Et si le Bon Dieu ne s'en mêle pas en vous envoyant au bon moment un peu d'eau ou un rayon de soleil, si vous ne vous attirez pas les bonnes grâces des Saints, en leur offrant un cierge pour qu'ils éloignent limaces, vers, éclairs et tonnerre, toute votre sueur aura coulé en vain. Mais quand on tient dans sa main carrée une tartine de la nouvelle récolte, quand on met la dent dans ce pain arraché à la terre, quand on voit autour de soi une pleine tablée de mangeurs, c'est comme si le Patron de là-haut vous mettait la main sur l'épaule en vous murmurant doucement à l'oreille : c'est très bien, Racine, merci !

« ...Non, à mon idée, le champ n'est pas un géant, mais une géante, une très grande femme, aux proportions énormes. Son visage, c'est l'air. Elle nous attire. On marche sur son corps, on rampe sur son corps. Elle vous contrarie, naturellement, comme toutes les femmes. C'est ce qu'il faut. On la flatte, on la dorlote. On ne se décourage pas et elle finit par devenir douce et obligeante, et elle donne, donne, il n'y a plus moyen de l'arrêter !

.....

« Mon Dieu, je Vous remercie d'avoir fait de moi un paysan !... »

III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

SOLS

Potentiel des sols. Sa correction

***15*-107**

IGNATIEFF (W.), PAGE (H. J.). — **L'utilisation rationnelle des engrais.** *Etude agricole n°* 43 *de la FAO*, Rome, 1959, 380 p., fig., bibliographie très abondante.

La première édition de « L'utilisation rationnelle des engrais » date de 1950. Cette nouvelle édition, entièrement revue et considérablement augmentée, a bénéficié de la collaboration de quatre-vingt-seize spécialistes des sols et des cultures, travaillant dans trente-quatre pays, et qui ont mis en commun leurs connaissances et leur expérience.

On trouvera dans ce volume, rédigé de manière simple et concise, les renseignements les plus récents sur les éléments nutritifs nécessaires aux végétaux ainsi que sur les facteurs physiques et économiques de l'emploi des engrais et les conceptions modernes de leur utilisation rationnelle pour la production agricole et pour l'entretien et l'amélioration de la fertilité du sol.

Du fait que la question est abordée sur le plan mondial, les principes fondamentaux de l'utilisation rationnelle des engrais se dégagent beaucoup plus nettement. Mais on a veillé aussi à fournir assez de renseignements précis pour que le lecteur puisse adapter ces principes aux conditions et aux besoins locaux. Les rapports qui existent entre les engrais et les assolements, la lutte contre l'érosion, l'irrigation, le drainage, le chaulage et autres pratiques agricoles sont décrits de manière très claire. Les principes fondamentaux sont exposés simplement, tels que les conçoivent les gens de métier. Cet ouvrage n'est pas une compilation d'autres manuels.

L'agriculture a pour but de nourrir et de vêtir les hommes. Bien qu'il faille poursuivre la recherche afin de pouvoir mieux utiliser les éléments physiques et biologiques qui jouent un rôle important dans la production agricole, les progrès énormes de la science ont permis de protéger les cultures et d'en accroître le rendement. Si, dans toutes les parties du monde, on appliquait à la production agricole les connaissances scientifiques acquises et les techniques nouvelles, de grands progrès seraient réalisés vers l'objectif tendant à assurer à tous un régime alimentaire suffisant et une vie saine. L'un des facteurs les plus importants de la production agricole est l'utilisation rationnelle des engrais.

Les différents chapitres de cet ouvrage sont les suivants :

Chapitre 1. Rôle des engrais. p. 1 à 9.

Chapitre 2. Eléments nutritifs des végétaux. p. 10-31.

Chapitre 3. Utilité des matières organiques. Préparation et utilisation des engrais organiques. p. 32-57.

Chapitre 4. Engrais commerciaux et amendements. p. 58-102.

Chapitre 5. Facteurs influençant l'emploi des engrais et fumiers. p. 103-133.

Chapitre 6. Epoque et méthode d'application des engrais. p. 134-162.

Chapitre 7. Systèmes d'assolement et engrais. p. 163-194.

Chapitre 8. Relation entre les éléments fertilisants et les différents types régionaux de sols. p. 195-212.

Chapitre 9. Les cultures et leurs besoins au point de vue sols et éléments nutritifs. p. 213-287. (Les cultures tropicales étudiées sont les suivantes : maïs, sorgho, riz, manioc, patate, canne à sucre, *Vigna*, arachide, soja, cocotier, palmier à huile, agrumes, bananier, cacaoyer, caféier, théier, tabac, coton, hévéa.)

Chapitre 10. Les engrais sont-ils rentables ? p. 288-310.

Chapitre 11. Le cultivateur et les services agricoles. p. 311-340.

Ouvrages à consulter. p. 341-377.

***15*-108**

Role of phosphates in the soil, plant and animal kingdom. (Le rôle des phosphates dans le sol, et les domaines animal et végétal.) Proceedings of the National Academy of Sciences India, 1956, vol. XXV, section A, trois fascicules, 18 × 24, 350 p.

En 1956, les savants de l'Académie Nationale des Sciences des Indes, section physique, avaient consacré leurs travaux à l'étude des phosphates. Les résultats de leurs recherches nous sont communiqués dans le rapport de leur symposium annuel où il fut traité de l'importance des phosphates pour le sol, les plantes et les animaux.

La publication est divisée en trois grandes parties. Le caractère technique et très spécialisé des études ne nous permet pas d'en faire ici une analyse détaillée. A titre indicatif nous nous bornerons donc à signaler les articles qui nous paraissent présenter le plus grand intérêt et auxquels les pédologues pourront se reporter :

Les phosphates de calcium, leur importance dans la fixation de l'azote et la régénération des sols alcalins. Ce sujet, traité par le Professeur N. R. Dhar, constitue à lui seul la première partie du symposium. Exposé en une centaine de pages, il est clairement résumé en quarante-deux points.

Action des phosphates sur les activités microbiologiques des sols par P. C. Thakur, N. O. Vyas et Abhiswar Sen (3e partie, p. 433-40).

Action des phosphates sur la perte en azote, par N. R. Dhar et K. L. Nagpal (3e partie, p. 462-67).

Influence de la nitrification sur la disponibilité des phosphates par N. R. Dhar et T. N. Chojer (3e partie, p. 484-87).

PHYTOLOGIE

Chimie végétale

***15*-109**

Auzac (J.), Pujarniscle (S.). — **Les glucides de l'*Hevea brasiliensis*. Étude qualitative.** *Revue générale du Caoutchouc*, Paris, 1959 (nov.), 36e année, nº 11, p. 1687-92, 3 fig., bibliographie de onze références.

Les A.A. décrivent longuement, en opérant par chromatographie sur papier, le principe de leur méthode, la technique employée, et la préparation des échantillons en vue du dosage des glucides du latex, des feuilles et de l'écorce, bois et racines (pour ces trois derniers on a opéré séparément sur chacun de leurs constituants : sucres à bas poids moléculaire, matières pectiques, hemicelluloses).

Presque tous les glucides ont pu être identifiés.

a) **Glucides du latex.** On trouve six composés toujours présents et en quantité importante. Ce sont : le M-inositol, le L-inositol, le saccharose, le québrachitol, le galactose associé aux phospholipides, le glucose, et le fructose. On suppose encore l'existence d'un polysaccharide, de pentoses, de tetroses et de trioses.

b) **Glucides des feuilles.** On trouve : le L-inositol, un monosaccharide non déterminé, le saccharose, le québrachitol, le glucose, le fructose, un aldopentose (peut-être un cétose) et encore deux spots, faibles quoique nets.

c) **Glucides du bois, des racines et de l'écorce :** α) glucides solubles dans l'alcool : méso-inositol, L-inositol, saccharose, glucose, fructose ; β) matières pectiques : un spot correspondant à un ou plusieurs acides uroniques, puis des spots correspondant au lactose, au galactose, au glucose, à l'arabinose, au rhamnose ; γ) hémicelluloses : les mêmes acides uroniques que précédemment, puis un spot non identifié, ensuite le maltose, le galactose, l'arabinose, le xylose et le rhamnose.

Le latex, peu riche en hexoses et en monosaccharides, contient abondamment des polyols du groupe de l'inositol. Or, on admet que la biosynthèse du polyisoprène passe par les inositols et l'apiose. On a également constaté l'influence bénéfique des hexoses et de l'inositol sur la biosynthèse de l'isoprène chez le koksaghyz ; on en déduit que l'hévéa est susceptible de synthétiser le caoutchouc par plusieurs voies, la plus probable part des hexoses et passe par les inositols et l'apiose. Mais si les inositols sont toujours en quantité importante aux endroits où l'isoprène se synthétise, ce n'est pas le cas de l'apiose, en faible quantité dans l'écorce, encore plus faible dans les feuilles et le latex.

Physiologie végétale

***15*-110**

Naundorf (G.). — **Beitrag zur Frage der Selbststerilität bei *Theobroma cacao* L.** (Contribution au problème de l'autostérilité du *Theobroma cacao* L.). *Gordian*, Hambourg, LIX, nº 1405, p. 7-10 ; nº 1406, p. 8-11 ; nº 1407 p. 8-10, juin, juillet 1959.

Après une courte introduction sur le problème de l'autostérilité dans les plantations de cacaoyers et plus particulièrement dans les cacaoyères colombiennes, une brève étude de la littérature existante et une description du matériel et des méthodes utilisés, l'auteur rapporte les résultats de ses propres recherches sur l'autostérilité du cacaoyer *Theobroma* L.

1. Les substances inhibitrices sont en grande partie responsables de l'autostérilité du cacaoyer. Extraites de pistils incompatibles et introduites dans un milieu de germination constitué par du glucose-agar, elles arrêtent la germination et le développement des tubes polliniques d'arbres autostériles. Si ces mêmes substances sont détruites ou rendues inactives par l'action de K Mn O_4 et H_2 O_2, on observe alors une germination et une croissance normale des tubes polliniques.

2. Ce test de germination pollinique permet de reconnaître, rapidement et de façon certaine, les cacaoyers autostériles, et présente un grand intérêt en cas de doute.

3. La substance, qui exerce une action inhibitrice sur le pollen des arbres autostériles, stimule la germination et la croissance des tubes polliniques d'arbres autofertiles.

4. Des fleurs d'arbres autostériles traitées avec K Mn O_4 et H_2 O_2 selon la méthode de la goutte suspendue donnèrent, après autopollinisation, des fruits normaux. C'est la première fois dans l'histoire du cacaoyer que l'on a pu, par des moyens chimiques, faire fructifier un arbre autostérile après autogamie.

5. L'application d'hormones de croissance après autopollinisation a également permis de faire fructifier quelques cacaoyers incompatibles.

6. Des arbres autofertiles peuvent devenir temporairement autostériles. Cette « période d'autostérilité » est soumise à d'importantes fluctuations au cours de l'année. Pollen et ovaires restent capables de fonctionner. La véritable cause de ce phénomène est encore inconnue. Plusieurs facteurs doivent intervenir, dont en particulier : le pH du stigmate, le manque d'hormone de croissance, la plus faible activité du noyau.

7. Le greffage de quelques morceaux d'écorce et de fleurs d'arbres autofertiles sur un cacaoyer autostérile le transforme dans 20 % des cas en arbre autofertile qui, après autopollinisation produit, des fruits normaux avec graine.

Après avoir exposé les principaux résultats de ses travaux, l'auteur les compare aux recherches générales sur l'autostérilité. Pour le cacaoyer, il existe plusieurs sortes d'autostérilité et il faut considérer divers groupes de cacaoyers autostériles. L'autostérilité du cacaoyer ne s'explique pas encore complètement, de nombreuses recherches restent nécessaires.

Le Gérant : A. ANGLADETTE.

589. — Imp. JOUVE, 15, rue Racine, Paris. — 6-60